# ANEJO 11: DRENAJE

**INDICE**


1 INTRODUCCIÓN....2
2 RECOPILACIÓN DE DATOS....2
2.1 CONDICIONANTES HIDROGEOLÓGICOS....2
2.2 CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES....3
2.3 CRITERIOS APORTADOS POR LA CUENCA ATLÁNTICA ANDALUZA....3
2.4 CRITERIOS APORTADOS POR LA DEMARCACIÓN DE COSTAS ANDALUCÍA-ATLÁNTICO....3
3 DRENAJE TRANSVERSAL....4
3.1 INTRODUCCIÓN....4
3.2 INVENTARIO DE LAS OBRAS EXISTENTES....4
3.3 CAUDALES PARA LAS OBRAS DE DRENAJE....6
3.4 CRITERIOS DE DISEÑO....7
3.5 DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL PROYECTADAS....9
3.6 RELLENOS....10
4 DRENAJE LONGITUDINAL....11
4.1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES....11
4.2 CRITERIOS DE DISEÑO....12
4.3 CAUDALES DE DISEÑO....12
4.4 ELEMENTOS DE DRENAJE LONGITUDINAL....14
*4.4.1 Cunetas....14*
*4.4.2 Caces Sumideros....15*
*4.4.3 Obras transversales del drenaje longitudinal....15*
*4.4.4 Pasos Salvacunetas....15*
*4.4.5 Badenes....15*
*4.4.6 Caz de coronación de terraplenes....15*
*4.4.7 Bajantes....15*
*4.4.8 Drenaje en estructuras....16*
*4.4.9 Otros elementos de drenaje superficial....16*
4.5 CAPACIDAD DE LAS OBRAS DE DRENAJE LONGITUDINAL....16
5 DRENAJE SUBTERRÁNEO....17
5.1 CRITERIOS DE PROYECTO PARA EL DRENAJE SUBTERRÁNEO....17
*5.1.1 Drenaje de las capas del firme y de la plataforma....17*
6 CÁLCULO MECÁNICO DE TUBERÍAS....18
APÉNDICE 1. INVENTARIO OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES....19
APÉNDICE 2. CÁLCULOS DE CAUDALES DE APORTACIÓN A LOS ELEMENTOS DE DRENAJE LONGITUDINAL....21
APÉNDICE 3. COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LOS ELEMENTOS DE DRENAJE LONGITUDINAL....26
APÉNDICE 4. PLANOS DE DRENAJE....30
APÉNDICE 5. CÁLCULOS MECÁNICOS....32

# ANEJO 11: DRENAJE

## 1 INTRODUCCIÓN

Se relacionan en este anejo los trabajos relativos al drenaje en lo que respecta a la definición del Proyecto de Construcción: “Mejora de seguridad vial. Acondicionamiento del enlace de tres caminos. Carreteras A-4, A-48 y CA-33. Provincia de Cádiz”.

El punto de partida para los trabajos actuales ha sido el Proyecto de Trazado correspondiente, aprobado definitivamente en febrero de 2018.

En primer lugar, se procede a la recopilación de datos hidrogeológicos, medioambientales y de otro tipo influyentes en las condiciones de drenaje. Los condicionantes que se deduzcan de este estudio, así como los criterios específicos que aporte Cuenca Atlántica Andaluza y Demarcación de Costas Andalucía-Atlántico serán tenidos en cuenta en la definición del drenaje.

En el siguiente apartado se abordan los estudios del drenaje transversal que perseguirán los siguientes objetivos, especificados en el Pliego:

- *Definición de cuencas secundarias y subcuencas en planos de escala conveniente, con extensión, toponimia y curvas de nivel suficientes para su seguimiento.*
- *Emplazamiento de las obras de drenaje. Justificación de la tipología y criterios de implantación.*
- *Cálculo de caudales en las distintas cuencas y subcuencas para los períodos de retorno considerados.*
- *Cálculo de secciones transversales y pendiente longitudinal de las obras.*
- *Inventario del drenaje existente. Análisis de su aprovechamiento. Planos de detalle.*
- *Inventario de las obras de fábrica y pasos en el entorno que pudieran afectar a la definición o justificación de las soluciones planteadas.*
- *Toma de datos de las obras existentes en el entorno, que afecten o sean afectadas por el drenaje que se proyecta (cotas de entrada y salida, secciones, o cualquier otro elemento existente que precise demolición, modificación o encaje de la obra que se proyecta).*
- *Cálculos estructurales justificativos.*
- *Planos de detalles generales y particulares.*

En cuanto a los estudios iniciales del drenaje longitudinal:

- *Estudio de caudales unitarios y superficies vertientes a los distintos elementos.*
- *Exposición de los criterios básicos utilizados para el dimensionamiento y definición de los distintos elementos.*
- *Dimensionamiento de todos los elementos constituyentes del drenaje longitudinal.*
- *Definición en planos de planta y detalles tipo.*

Para el diseño y cálculo de las soluciones adoptadas se ha seguido la Instrucción de Drenaje 5.2- IC y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

El período de retorno a emplear en el cálculo hidráulico de las obras de drenaje es el que marca la citada Instrucción para una IMD alta, y el Pliego de Prescripciones Técnicas para la redacción del Proyecto:

- Elementos de drenaje superficial de la plataforma y márgenes ..... 25
- Obras de drenaje transversal ..... 100

No obstante, se han mantenido contactos con Cuenca Atlántica Andaluza, y aunque hasta la fecha no se ha recibido ningún criterio para el diseño del drenaje, dicho Organismo viene solicitando el dimensionamiento del drenaje transversal para un período de retorno de 500 años. Por lo tanto, se considerará este criterio, y los caudales de las ODT serán para T=500 años.

Entre la redacción, en septiembre de 2011, y aprobación definitiva del Proyecto de Trazado en febrero de 2018, ha entrado en vigor la nueva Norma 5.2-IC de drenaje superficial (BOE 10 de marzo de 2016), y según la Disposición transitoria única, es de aplicación a los proyectos en redacción. Por este motivo, se ha comprobado su aplicación y los cambios que podría suponer en los anejos del Proyecto de Trazado ya aprobado definitivamente y que, como se ha indicado anteriormente, supone el punto de partida para la redacción del Proyecto de Construcción.

## 2 RECOPILACIÓN DE DATOS

### 2.1 CONDICIONANTES HIDROGEOLÓGICOS

El conocimiento de la posición del nivel freático resulta necesario para el estudio de las condiciones de excavación, para la definición de la capacidad portante en la explanación en el tránsito TNS-cimiento de terraplén y para las condiciones de cimentación de los elementos estructurales. La presencia de un nivel freático localizado por encima del fondo de la excavación que se ejecute, supone por un lado un problema por la erosión interna e inestabilidad que transmite a la base del talud, mientras que por otro lado puede propiciar el levantamiento del fondo de excavación en respuesta a la disminución de las presiones efectivas originada por las fuerzas de filtración.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona de estudio forma parte del sistema acuífero E.C. Puerto Real - Conil, que a su vez se enmarca dentro del grupo de Sistemas Costeros de Cádiz, perteneciente a la cuenca del Guadalquivir.

En el área del proyecto, la única formación que forma parte de este sistema acuífero es el nivel de arenas que aparecen en las proximidades del enlace de Chiclana, aunque fuera de la zona de actuación. En cambio, la totalidad de la obra se sitúa sobre depósitos de marismas.

Esta facíe se considera impermeable en el comportamiento general del acuífero de los materiales Plio-pleistoceno y podría afirmarse que funcionan como material de sellado sobre los mismos, donde el acuífero quedaría "en carga".

No obstante, y pese a su impermeabilidad general, debemos hacer mención a ellos, atendiendo también a la presencia de lentejones arenosos y/o limo-arenosos que aunque no sean continuos y no estén comunicados, podrían aportar ciertos caudales, de poca entidad y con un agotamiento relativamente rápido.

Se trata de suelos que oscilan entre limos (ML) y arcillas de media a alta plasticidad (CL y CH), a veces con importantes contenidos en materia orgánica y olor fétido, de consistencia muy blanda , con ocasionales intercalaciones de capas delgadas de arena fina o incluso de arena y grava. Tienen colores que varían desde gris claro hasta gris negruzco.

En superficie, los materiales sufren una desecación que proporciona una sobreconsolidación, aumentando algo la resistencia y un cambio de coloración a tonos marrones. El espesor sobreconsolidado generalmente no supera los 50 cm.

Sedimentológicamente se corresponde con un depósito de la zona mareal fangosa poco profunda, que coincidiría con la marisma propiamente dicha. Esta zona correspondería a la zona intermareal alta, en condiciones naturales inundada únicamente durante la marea alta, (Zona de Alto Slikke).

Estos fangos de marisma afectan al total del trazado de mejora previsto y al conjunto de estructuras incluidas dentro de la remodelación de los distintos enlaces.

Con la intención de corregir esta afección y de cara a preservar a los materiales que constituyen la explanada, de la acción del agua, evitando que no se vea minorado su comportamiento frente a las solicitaciones del tráfico, se estudia mediante cálculos adecuados y siguiendo las prescripciones de la normativa vigente, el diseño de los distintos elementos de drenaje.

El anejo trata separadamente por un lado el drenaje longitudinal y por el otro el transversal.

## 2.2 CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES

En el anejo nº 18 "Integración ambiental" se establecen una serie de condicionantes medioambientales que influyen en la definición de los drenajes y que serán tenidos en cuenta para su diseño.

Estos condicionantes provienen de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto, del 3 de octubre de 2017, básicamente la condición 9 de las condiciones adicionales al Proyecto.

## 2.3 CRITERIOS APORTADOS POR LA CUENCA ATLÁNTICA ANDALUZA

Se han mantenido contactos con la Cuenca Atlántica Andaluza no aportando hasta la fecha ningún criterio específico para el diseño del drenaje.

Este Organismo suele especificar los siguientes criterios de cálculo:

*Toda obra de paso que afecte a cauce público, sea cual sea la importancia de éste, deberá ser capaz de desaguar la avenida de 500 años de período de retorno. Independientemente de lo anterior, y a efectos de su limpieza y de minimizar las obstrucciones, la sección mínima de las obras de paso será de 1,20 m de diámetro.*

*Con independencia de la sección mínima, las obras de paso se ubicarán sin efectuar cambios bruscos en la dirección del cauce, respetando en todo momento la situación de éste.*

## 2.4 CRITERIOS APORTADOS POR LA DEMARCACIÓN DE COSTAS ANDALUCÍA-ATLÁNTICO

Se han mantenido contactos con la Demarcación de Costas Andalucía-Atlántico dado que la totalidad del enlace de Tres Caminos se encuentra en Dominio Público Marítimo Terrestre, informando favorablemente al contenido de la documentación remitida (Proyecto de Trazado y estudio hidrodinámico). Tal correspondencia se adjunta en el anejo 22 de Coordinación con otros organismos y servicios.

# 3 DRENAJE TRANSVERSAL

## 3.1 INTRODUCCIÓN

El empleo de obras de drenaje transversal soluciona problemas de intercepción de cauces naturales por la traza así como, puntos bajos, desagües de cunetas, etc. La mayoría de estas obras se comportarán como obras de conexión entre zonas encharcadas o caños.

El estudio de las cuencas interceptadas u originadas realizado en el anejo de Hidrología, es básico para el desarrollo de los cálculos que se desarrollan en éste. El análisis de los puntos de intercepción de cauces naturales o el desagüe de puntos bajos originados en el terreno por la traza proyectada, no solo se ha desarrollado en gabinete, sino que ha sido apoyado en todo momento por inspecciones in situ sobre el terreno, de forma que la elección del elemento de drenaje que salve la afección sea lo más adecuada posible.

La particularidad de la zona donde se ubican las obras proyectadas, da lugar a que el planteamiento del diseño del drenaje se centre por un lado en la evacuación de las escorrentías generadas en la plataforma y sus taludes, por otro lado, en la evacuación de los caudales generados en las áreas encerradas entre los distintos ramales (500 años periodo de retorno), y finalmente como elemento comunicante entre los caños y zonas encharcadas características del entorno, lo cual supondrá su función principal puesto que no existen cauces naturales como tal que provengan de cuencas topográficas.

A todo ello hay que unir el condicionante de que los trazados proyectados se ajustan en gran medida a la rasante de las vías existentes, por lo que la mayoría de las obras de drenaje transversal nuevas quedarán con una rasante hidráulica inferior a la cota que tiene el terreno donde se ubican.

Por todo lo anterior, y como base del diseño de las obras de drenaje transversal proyectadas, se suponen éstas inundadas, pero con resguardo suficiente para dar paso al caudal que debe desaguar cada una.

Resaltar en este sentido que, siguiendo el capítulo 1, apartado 1.1 de la Norma 5.2-IC, se podría considerar que la norma no es de aplicación en este caso, al menos en los aspectos de drenaje transversal, dado que se podría tratar de una situación no contemplada de manera expresa en la norma, como es el caso presente en el que las obras de drenaje existentes cumplen una función de comunicación entre márgenes de las infraestructuras, más que una función de desagüe de cuencas topográficas o naturales, que no se presentan como tales.

Otro factor importante al que se debe prestar especial atención es el hecho de que, al ser una ampliación de la infraestructura existente en la mayor parte de la actuación, posee un sistema de drenaje diseñado e implantado previo al presente proyecto. Por tanto, el sistema de drenaje de la nueva actuación estará totalmente influenciado por el drenaje de la infraestructura actual, tanto drenaje longitudinal como transversal, así como el subterráneo.

Se han recalculado los caudales con la nueva normativa vigente y se obtienen valores ligeramente inferiores a los obtenidos con la norma anterior, en todos los periodos de retorno, para las cuencas consideradas en el Anejo 5.

Se han recalculado también las cuencas secundarias, que se han introducido al cálculo del sistema de drenaje longitudinal, siendo aportadas al elemento concreto que servirá para su desagüe.

En ningún caso la actuación va a suponer una reducción de las cotas topográficas de las plataformas actuales puesto que, o se mantienen las mismas o se aumentan sus cotas debido al ajuste de los peraltes o rasante. Se trata de un aspecto importante puesto que la actuación en ningún punto va a suponer un descenso del resguardo que actualmente exista frente a posibles avenidas en los caños actuales u oscilaciones de la carrera de marea. Más bien, va a resultar un aumento generalizado de tales resguardos puesto que las nuevas plataformas quedan de forma generalizada apoyadas sobre las actuales, aumentando por tanto la cota de estas.

## 3.2 INVENTARIO DE LAS OBRAS EXISTENTES

Como parte de los estudios iniciales del drenaje se ha realizado un inventario de las obras de drenaje de las carreteras implicadas: **CA-33, A-4 y A-48.**

Mediante un exhaustivo trabajo de campo, se analizan todas y cada una de las obras de drenaje transversal existentes, comprobándose de cada una de ellas:

- Características físicas materiales con las que están construidas, sección…
- Estado actual, nivel de deterioro y grado de funcionamiento.
- Estado del terreno aguas arriba y abajo de la obra de fábrica (socavaciones, riesgo de descalce…).

Todas las obras de fábrica son de hormigón y la mayoría de ellas de sección circular. Todas se encuentran en buen estado, aunque algo aterradas. Para ello, se prevé en el Proyecto una unidad de acondicionamiento y limpieza de todas las ODT existentes, por medios manuales y con chorro de agua a presión, incluso la corta y arranque de especies vegetales a la entrada y salida de los caños.

Las obras de la *carretera CA-33* y sus ramales sufren un aterramiento avanzado debido no a su capacidad de desagüe, sino fruto del funcionamiento que tienen de vasos comunicantes con avenidas en ambos lados de la obra. Las OTDL nº 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 13.1 se comportan como “vasos comunicantes” entre zonas encharcadas.

Las obras de la *carretera A-4* (14 y 15) son todas tubos de 1800 mm de diámetro, comportándose todas como obras de conexión de marismas.

Las obras de la *carretera A-48* (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 32, 33 y 34), alguna de las cuales tiene continuidad en el camino de servicio, son todas tubos de 1000 mm de diámetro, y al igual que el resto de OTDL, actúan como obras de conexión de zonas encharcadas.

El Apéndice Nº 1 recoge el inventario de las obras existentes que se ven afectadas por el trazado.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las características de las obras inventariadas:

En todos los tramos del trazado en los que se produce una ampliación de calzada, las obras de fábrica existentes se prolongarán con su mismo diámetro. Los tubos que haya que colocar bajo la calzada existente se harán mediante hinca horizontal por cualquier procedimiento de perforación y colocación, para evitar así cortar el tráfico existente durante la colocación de los tubos, siempre que se trate de diámetros iguales o inferiores a 1000mm.

Para el proyecto de construcción se ha revisado y actualizado el inventario de obras existentes. Principalmente para tener en cuenta la existencia de la línea tranviaria que en gran parte del tramo va paralela a las infraestructuras viarias del enlace y supone una continuidad del sistema de drenaje de las mismas en esa margen.

Además, se han inventariado algunas obras transversales para el drenaje longitudinal que se han detectado, no incluidas en el inventario anterior, que ayudan a describir mejor el sistema actual y por tanto el sistema de drenaje proyectado.

| OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NUMERACIÓN DE ODT EXISTENTES | TIPOLOGÍA DE OBRA DE DRENAJE | EJE | PK | PROYECTO | ACTUACION | SECCION | LONGITUD(M) | ESTADO ACTUAL | NIVEL ATERRAMIENTO |
| 1 | OTDL | Eje34 | 0+580 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | 2 TUBOS 1,00 | 34,88 | BUENO | NOTABLE |
| 2 | OTDL | Eje34 | 0+535 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 0,60 | 17,65 | BUENO | AVANZADO |
| 3 | OTDL | Eje34 | 0+280 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 0,60 | 18,68 | BUENO | AVANZADO |
| 4 | OTDL | Eje34 | 0+120 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | 2 TUBOS 1,00 | 49,30 | BUENO | AVANZADO |
| 4.1 | OTDL | Eje12 | 0+280 | EXISTENTE | DEMOLICIÓN | 2 TUBOS 1,00 | 16,00 | REGULAR | AVANZADO |
| 5 | OTDL | Eje1 | 4+720 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 0,60 | 41,85 | REGULAR | NOTABLE |
| 5.1 | OTDL | Eje1 | 4+590 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 0,60 | 43,00 | REGULAR | NOTABLE |
| 6 | ODT | FUERA DE TRAZADO | | EXISTENTE | NO SUFRE MODIFICACIÓN | 1 MARCO 2,00 x 2,50 | 16,30 | BUENO | AVANZADO |
| 7 | ODT | FUERA DE TRAZADO | | EXISTENTE | NO SUFRE MODIFICACIÓN | TUBO 1,80 | 14,80 | BUENO | AVANZADO |
| 8 | OTDL | Eje51 | 0+270 | EXISTENTE | NO SUFRE MODIFICACIÓN | TUBO 1,80 | 11,18 | REGULAR | AVANZADO |
| 9 | OTDL | Eje51 | 0+240 | EXISTENTE | NO SUFRE MODIFICACIÓN | 2 MARCOS 2,00 x 2,50 | 20,25 | BUENO | AVANZADO |
| 10 | OTDL | Eje51 | 0+080 | EXISTENTE | NO SUFRE MODIFICACIÓN | 2 MARCOS 2,00 x 2,50 | 29,86 | BUENO | AVANZADO |
| 11 | OTDL | Eje16 | 0+280 | EXISTENTE | DEMOLICIÓN | TUBO 1,00 | 13,23 | BUENO | AVANZADO |
| 12 | OTDL | Eje1 | 4+390 | EXISTENTE | DEMOLICIÓN | TUBO 1,00 | 10,80 | BUENO | AVANZADO |
| 13 | OTDL | Eje2 | 8+200 | EXISTENTE | RECRECIDO ARQUETA MEDIANA Y EMB | TUBO 1,00 | 28,54 | BUENO | NULO |
| 13.1 | OTDL | Lazo | - | EXISTENTE | DEMOLICIÓN | TUBO 1,00 | 10,00 | BUENO | NOTABLE |
| 14 | OTDL | Eje1 | 3+352 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 1,80 | 35,80 | BUENO | AVANZADO |
| 15 | OTDL | Eje1 | 3+140 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 1,80 | 35,72 | BUENO | ESCASO |
| 16 | OTDL | Eje5 | 4+090 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 1,00 | 15,62 | BUENO | AVANZADO |
| 17 | OTDL | Eje5 | 3+940 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 1,00 | 14,68 | BUENO | AVANZADO |
| 18 | OTDL | Eje4 | 3+515 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 1,00 | 14,86 | BUENO | NOTABLE |
| 19 | OTDL | Eje23 | 1+200 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 1,00 | 16,15 | BUENO | AVANZADO |
| 20 | OTDL | Eje23 | 1+000 | EXISTENTE | ARQUETA INICIAL E INTERMEDIA NUEVAS | TUBO 1,00 | 19,27 | BUENO | NOTABLE |
| 21 | OTDL | Eje23 | 0+440 | EXISTENTE | ARQUETA INTERMEDIA NUEVA | TUBO 1,00 | 17,36 | BUENO | ESCASO |
| 22 | OTDL | Eje30 | 0+180 | EXISTENTE | ARQUETA INTERMEDIA NUEVA | TUBO 1,00 | 18,68 | BUENO | AVANZADO |
| 23 | OTDL | Eje29 | 0+880 | EXISTENTE | ARQUETA INTERMEDIA NUEVA | TUBO 1,00 | 17,99 | BUENO | NOTABLE |
| 24 | OTDL | Eje19 | 7+900 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN Y 3 ARQUETAS NUEVAS | TUBO 1,00 | 32,26 | BUENO | AVANZADO |
| 25 | OTDL | Eje9 | 1+800 | EXISTENTE | PROLONGACIÓN | TUBO 1,00 | 12,17 | BUENO | NOTABLE |
| 32 | OTDL | Eje5 | 4+600 | EXISTENTE | DEMOLICIÓN | TUBO 1,00 | 16,00 | BUENO | AVANZADO |
| 33 | OTDL | Eje25 | 4+170 | EXISTENTE | NO SUFRE MODIFICACIÓN | TUBO 1,00 | 20,53 | BUENO | ESCASO |
| 34 | OTDL | Eje4 | 1+860 | EXISTENTE | NO SUFRE MODIFICACIÓN | TUBO 1,00 | 14,00 | BUENO | ESCASO |
| OTDL.- Obra Transversal de Drenaje Longitudinal. | | | | | | | | | |
| ODT.- Obra de Drenaje Transversal. | | | | | | | | | |

Tabla 1. Descripción de obras de drenaje existentes

## 3.3 CAUDALES PARA LAS OBRAS DE DRENAJE

En el Anejo nº 5 “Climatología e Hidrología”, se han definido las cuencas transversales para la traza y calculado los caudales en cada una de ellas para períodos de retorno de 25, 100 y 500 años. En el apartado 4.3.2 de drenaje longitudinal del presente anejo, se han calculado los caudales de diseño de las subcuencas o cuencas secundarias originadas por el trazado proyectado para período de retorno de 25.

Las siguientes tablas caracterizan las cuencas y subcuencas encerradas entre los distintos ramales y cuyos caudales serán desaguados por los elementos de drenaje longitudinal y transversal.

**CAUDALES CUENCAS (m³/s)**

| Código cuenca | Descripción | Período de retorno (T) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 100 | 500 | MCO |
| 1 | Cuenca 1 | 1,052 | 1,403 | 0,407 |
| 2 | Cuenca 2 | 0,297 | 0,395 | 0,115 |
| 3 | Cuenca 3 | 0,654 | 0,869 | 0,260 |
| 4 | Cuenca 4 | 0,704 | 0,935 | 0,279 |

| Cuenca | Obra de Drenaje | Situación. Eje | Sección | Comentarios | Caudales (m³/s) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | QMCO | Q100 | Q500 |
| | | | | | | | |
| 1 | OTDL 32 | Eje 5, 4+600 | DN 1800 | Nueva | 0,41 | 1,05 | 1,40 |
| 2 | OTDL 12 | Eje 1 4+390 | DN 1800 | Nueva | 0,11 | 0,30 | 0,40 |
| 3 | OTDL 30 | Eje 1 4+260 | DN 1800 | Nueva | 0,26 | 0,65 | 0,87 |
| 4 | OTDL 11 | Eje 15 0+380 | DN 1800 | Nueva | 0,28 | 0,70 | 0,94 |

Tabla 2. Caudales de cuencas.

| Ubicación | | | | | | | Cálculos hidrológicos cuencas secundarias | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número | Longitud | Cotas | | Area | Pendiente | T | $P_d$ | $K_A$ | $P_d'$ | $T_c$ (Princ.) | $n_{dif}$ | $t_{dif}$ | $T_c$ (Adop.) | $I_1 / I_d$ | I (T, $T_c$) | Region | $\beta_m$ | $F_T$ | K | $P_0^I$ | Tipo | $P_0$ | C (escorr.) | Q |
| | m | Superior | Inferior | $m^2$ | m/m | años | mm | | mm | h | | min | h | | mm/h | | | | | mm | | mm | | $m^3/s$ |
| 1 | 40 | 1 | 0,434 | 1550 | 0,014 | 25 | 115,0 | 1,0 | 115,0 | 0,058 | 0,050 | 8,6 | 0,144 | 8 | 140,7 | 511,0 | 2,15 | 1,12 | 1,0 | 2,0 | Marismas | 4,8 | 0,88 | 0,054 |
| 2 | 200 | 3 | 1 | 8510 | 0,010 | 25 | 119,7 | 1,0 | 119,7 | 0,212 | 0,120 | 23,5 | 0,391 | 8 | 85,0 | 511,0 | 2,15 | 1,12 | 1,0 | 4,5 | Espacios con vegetación escasa grupo C / marismas | 10,8 | 0,70 | 0,144 |
| 3 | 250 | 3 | 1 | 8115 | 0,008 | 25 | 119,7 | 1,0 | 119,7 | 0,262 | 0,120 | 26,9 | 0,262 | 8 | 77,1 | 511,0 | 2,15 | 1,12 | 1,0 | 4,5 | Espacios con vegetación escasa grupo C / marismas | 10,8 | 0,70 | 0,124 |
| 4 | 200 | 2,8 | 1 | 7660 | 0,009 | 25 | 119,7 | 1,0 | 119,7 | 0,216 | 0,120 | 24,0 | 0,400 | 8 | 84,2 | 511,0 | 2,15 | 1,12 | 1,0 | 4,5 | Espacios con vegetación escasa grupo C / marismas | 10,8 | 0,70 | 0,129 |
| 5 | 220 | 3 | 1 | 11070 | 0,009 | 25 | 119,7 | 1,0 | 119,7 | 0,232 | 0,120 | 24,9 | 0,415 | 8 | 81,6 | 511,0 | 2,15 | 1,12 | 1,0 | 4,5 | Espacios con vegetación escasa grupo C / marismas | 10,8 | 0,70 | 0,181 |
| 6 | 70 | 2,5 | 0,5 | 4146 | 0,029 | 25 | 115,0 | 1,0 | 115,0 | 0,078 | 0,120 | 12,3 | 0,205 | 8 | 125,1 | 511,0 | 2,15 | 1,12 | 1,0 | 4,5 | Espacios con vegetación escasa grupo C / marismas | 10,8 | 0,69 | 0,101 |
| 7 | 20 | 1 | 0,5 | 681 | 0,025 | 25 | 115,0 | 1,0 | 115,0 | 0,031 | 0,050 | 5,8 | 0,096 | 8 | 179,5 | 511,0 | 2,15 | 1,12 | 1,0 | 2,0 | Marismas | 4,8 | 0,88 | 0,030 |

Tabla 3. Caudales de proyecto (T=25 años) de las cuencas secundarias vertientes a los elementos de drenaje longitudinal

Aunque en el Anejo nº 5 se han previsto 4 cuencas transversales, realmente se indica en el mismo que se trata de áreas de escorrentía interiores a los ramales del enlace, que será necesario prever su desagüe mediante obras de drenaje, que además evacuarán no solo esos terrenos entre ramales sino también las propias escorrentías superficiales de las plataformas y taludes de los propios ramales.

Es decir que, aunque el anejo las trata como cuencas transversales, en realidad se trata más bien de cuencas secundarias que de cuencas topográficas o naturales. Incluso, los cauces previstos en las mismas son los caños que comunican unas zonas con otras, que realmente funcionan como cauces de comunicación más que de desagüe y que a su vez se ven generalmente influidos por la carrera de marea en determinadas ocasiones.

Por tanto, hay que insistir que, al hablar de las obras de drenaje para desagüe de las cuencas, realmente estaríamos viniendo a decir obras transversales para la comunicación entre zonas interceptadas por las plataformas y que vienen a cumplir esa función principal más que obras para el desagüe de cauces naturales de cuencas.

No obstante, y para mayor seguridad de los cálculos, manteniendo el criterio del Proyecto de Trazado aprobado, se han mantenido tales cuencas que serán desaguadas por las obras de drenaje correspondientes, con caudales para periodo de retorno de 500 años.

Se ha diferenciado entre obras de drenaje que desaguarán las cuencas para T=500 años, que desaguan las aguas de las cuencas, y obras para las cuencas secundarias y demás elementos del drenaje longitudinal (T=25 años), que evacuan las escorrentías originadas en la plataforma, en los taludes creados en la explanación y en las bermas.

En el Apéndice nº 4 Planos de Drenaje se adjunta una planta con las cuencas y subcuencas definidas.

### 3.4 CRITERIOS DE DISEÑO

A continuación, se detallan los criterios generales seguidos para el diseño de las obras de drenaje proyectadas en las calzadas de las carreteras A-4, A-48 y CA-33:

- No hay cauces naturales a los que dar continuidad, sino caños bajo la influencia de las carreras de marea en determinadas situaciones (aquellas en las que antrópicamente no estén controladas tales zonas encharcables). Se diseñan por tanto las obras de fábrica de forma que permitan el paso de las subidas y bajadas de marea, es decir, cuando un eje afecte a un caño, la obra de fábrica actuará de forma que, entre esta y el caño se produzca el fenómeno de vasos comunicantes.
- Consecuencia de la horizontalidad de la zona encharcable sobre la que se sitúa la obra proyectada y del ajuste de las rasantes de los ejes proyectados a la traza actual, las

obras de fábrica proyectadas tienen sus claves inferiores por debajo de la cota del terreno, es decir quedan parcialmente enterradas, por lo que tiene reducida su sección útil de forma parcial.

- Las pendientes mínimas de las ODT serán aquellas que permitan vehicular los caudales que les lleguen a cada una desde las cuencas u originados en las subcuencas encerradas por los ramales, considerando que no se encuentran con su sección útil, sino parcialmente enterradas.

- Los caudales de cálculo para las cuencas y subcuencas encerradas por ramales, serán los correspondientes a un periodo de retorno de 500 años. En el caso de las obras transversales del drenaje longitudinal que permiten la continuidad de las escorrentías originadas en la plataforma, en los taludes de la explanación y en las bermas se considerarán los caudales correspondientes a un período de retorno de 25 años.

- La mayoría de las obras serán tubos de hormigón armado de 1,80 m de diámetro mínimo si son nuevas totalmente, salvo las obras 26 y 27 que serán marcos rectangulares de 2,50 x 2,00 m de altura, de hormigón armado, dando continuidad a los marcos existentes en la actualidad.

- Se ha estudiado la posibilidad de aprovechar las obras de drenaje transversal de la A-48 para desaguar agua de la mediana, mediante la incorporación de una arqueta intermedia.

- Las embocaduras colocadas a la entrada o salida de las obras de drenaje transversal tendrán una disposición tal que faciliten al máximo las condiciones de desagüe. Las aletas servirán de acompañamiento y contención del talud de tierras y serán de hormigón armado. La imposta terminará en un plano vertical de una altura tal que evite la caída de tierras a la embocadura. Si la obra de fábrica no fuera perpendicular al eje de la carretera, las aletas de entrada y salida deberán acoplarse a los taludes del terraplén, a fin de evitar aterramiento o erosiones.

- La velocidad máxima del agua en obras de hormigón es 4,50 – 6,00 m/seg, según la tabla 3.2 de la Instrucción 5.2- IC “Drenaje superficial”.

- El coeficiente de rugosidad n de Manning empleado, del lado de la seguridad, es de 0,017 para tuberías y marcos de hormigón.

- Debido a la particularidad en el diseño de este drenaje, y en concreto del drenaje transversal, no se considera necesario ni adecuado el estudio de sobreelevaciones, erosiones y aterramientos, puesto que las obras proyectadas actúan como conexión de zonas encharcables y como vasos comunicantes, y prácticamente están inundadas con resguardo suficiente para dar paso al caudal que debe desaguar cada una.

  En este sentido, si la cota de pleamar máxima está entorno a 2,5m, más un resguardo de 0,5 m asimilado del apartado 4.3 de la Norma, aunque no sea el caso exacto ya que la Norma lo establece para el periodo de retorno de 500 años y en este caso se está hablando del nivel de pleamar máxima (evento diario), la cota a la que deberían estar los viales sería la cota 3 o mayor. Se trata de una condición inviable puesto que ya existen en la actualidad viales a cota inferior a la 3, por lo que las ampliaciones de los mismos y de las obras de drenaje existentes en ellos no se pueden alterar para cumplir con el resguardo de 0,5 m respecto a la pleamar. No obstante, en la actualidad y según los datos topográficos disponibles, las zonas encharcables suelen alcanzar una cota de 2 m respecto a pleamar, dado lo antropizado de la red de comunicación entre zonas encharcables y el aprovechamiento que se hace de los caños para criadero de peces y salinas.

- Todas las embocaduras irán acompañadas de protecciones de escollera tanto en entrada como en salida, para protección de los taludes de tierra adyacentes a las aletas.

- Según lo especificado anteriormente y dado que realmente las obras de desagüe de las cuencas principales cumplen una función principal de desagüe para el drenaje longitudinal y de comunicación de los caños entre ambas márgenes de las plataformas, se realiza una primera comprobación hidráulica a modo de obras transversales para el drenaje longitudinal. Además, considerando el apartado 4.6 de la Norma, por seguridad, se van a considerar tales comprobaciones con una reducción del 50% de la capacidad de desagüe de las obras.

- Asimismo, tales obras de desagüe de las cuencas principales, se han comprobado también siguiendo lo especificado en la Norma para obras de drenaje transversal.

- Básicamente para impedir el contacto de la lámina de agua directamente con el espaldón de los rellenos consisten en el mantenimiento de los caballones de tierras de borde existentes, colindantes a las vías actuales. Por otro lado, se han protegido con escollera diversos taludes que se podrían ver contactados directamente por la lámina de agua al no existir en esas zonas los caballones. También se ha previsto que los terrenos aportados para los accesos a las obras, principalmente las estructuras, se orientarán superficialmente para que su escorrentía cumpla con las indicaciones de los planos, de

forma que se desafecten determinadas zonas como las sombras de las estructuras y los contactos directos con los rellenos, en la medida de lo posible. Asimismo, también se han previsto una serie de excavaciones en tierras para comunicación entre zonas deprimidas, con tal que las futuras zonas encharcables dentro del enlace queden controladas artificialmente para minimizar el contacto de la lámina de agua con los rellenos, y el aquellos casos que sea imposible, se protegerán rellenos con las medidas anteriores.

## 3.5 DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL PROYECTADAS

Se ha realizado un primer dimensionamiento/comprobación hidráulica de las obras a partir de la información disponible:

- A partir de los datos del inventario se dispone de la sección hidráulica en las obras existentes o que son prolongadas, así como el material con que están ejecutadas (en todos los casos se trata de obras de hormigón). La pendiente longitudinal se estima a partir de la cartografía a escala 1/1.000 y de los taquimétricos ya realizados para el Proyecto de Trazado.

- En las obras de nueva ejecución se adopta como diámetro mínimo 1800mm, aunque los caudales de proyecto pueden variar ligeramente y ser muy inferiores a las capacidades de tales diámetros. Se ha comprobado la validez de este criterio en todos los casos, incluida la indicación de la norma de contemplar una reducción del 50% de capacidad para las zonas inundables, lo cual se puede comprobar en los cálculos de las obras transversales para el drenaje longitudinal. De igual forma se obtiene la pendiente longitudinal a partir de la información cartográfica y topográfica disponible.

Para el dimensionamiento hidráulico se ha partido de dos premisas:

- A la salida de la obra de fábrica se pueden presentar alturas de agua determinadas que se han tenido en cuenta en el segundo grupo de cálculos de las obras de drenaje transversales.

- Se limita la relación entre la cota de la lámina de agua a la entrada de la obra medida desde la solera (Ho) y la altura de su sección (H) a 1,2. Con esta medida se evitan inundaciones y afecciones al terraplén, además de evitar que la obra pueda entrar en condiciones de carga.

Se realiza el cálculo como obras transversales para los cuatro tubos asociados a las cuencas principales, para estos escenarios:

- Régimen uniforme, que permite obtener el calado y velocidad normales, así como conocer si la obra está funcionando en régimen lento o rápido.

- Régimen crítico, que permite obtener el calado y velocidad críticas.

- Velocidad en caso de sección llena.

A partir de estos valores se determina el nivel de aguas a la entrada, suponiendo control a la entrada (sección de control localizada al inicio) o control de salida (sección crítica situada al final del conducto). Para este último se emplea la formulación descrita en la antigua Norma 5.2-IC.

En las siguientes tablas se muestran los datos utilizados en el cálculo hidráulico y los resultados obtenidos para cada una de ellas en este dimensionamiento.

| Datos | | | | | | | | | | | | | | Régimen Uniforme | | | | | | | | Régimen crítico | | | | Sección llena | | | | He | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número | Tipo | Num | Anchura | Alt / Diam | Geometría | | | Pendiente | T | $Q_{APORT}$ | $Q_{conducto}$ | Rugosidad | $k_e$ | $y_n$ | alfa | Área | $P_m$ | $R_h$ | V | T | Froude | $y_c$ | Vc | T | Ic | Área | $P_m$ | $R_h$ | V | C. Entrada | C. Salida | Adoptado | Control? |
| | | | | | Long | $z_t$ | $Z_f$ | m/m | años | $m^3/s$ | $m^3/s$ | | | m | rad | m2 | m | m | m/s | m | | m | m/s | m | m/m | m2 | m | m | m/s | m | m | m | |
| OTDL 32 | Tubo | 1 | | 1,80 | 18 | 1,63 | 1,09 | 0,0300 | 500 | 1,403 | 1,403 | 0,017 | 0,3 | 0,369 | 0,940 | 0,375 | 1,692 | 0,222 | 3,734 | 1,453 | 2,35 | 0,569 | 2,032 | 1,674 | 0,074 | 2,545 | 5,655 | 0,450 | 0,551 | 0,843 | 0,669 | 0,843 | Entrada |
| OTDL 12 | Tubo | 1 | | 1,80 | 33 | 0,20 | 0,16 | 0,0012 | 500 | 0,395 | 0,395 | 0,017 | 0,3 | 0,436 | 1,029 | 0,476 | 1,852 | 0,257 | 0,827 | 1,542 | 0,48 | 0,297 | 1,436 | 1,337 | 0,076 | 2,545 | 5,655 | 0,450 | 0,155 | 0,299 | 1,011 | 1,011 | Salida |
| OTDL 30 | Tubo | 1 | | 1,80 | 26 | 0,80 | 0,77 | 0,0010 | 500 | 0,869 | 0,869 | 0,017 | 0,3 | 0,690 | 1,336 | 0,898 | 2,404 | 0,374 | 0,965 | 1,750 | 0,43 | 0,445 | 1,775 | 1,553 | 0,074 | 2,545 | 5,655 | 0,450 | 0,341 | 0,752 | 1,107 | 1,107 | Salida |
| OTDL 11 | Tubo | 1 | | 1,80 | 35 | 0,10 | 0,06 | 0,0011 | 500 | 0,935 | 0,935 | 0,017 | 0,3 | 0,693 | 1,339 | 0,903 | 2,410 | 0,375 | 1,034 | 1,752 | 0,46 | 0,462 | 1,812 | 1,572 | 0,074 | 2,545 | 5,655 | 0,450 | 0,368 | 0,764 | 1,104 | 1,104 | Salida |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OTDL 32 | Tubo | 1 | | 1,80 | 18 | 1,63 | 1,09 | 0,0300 | 500 | 1,403 | 1,403 | 0,017 | 0,3 | 0,369 | 0,940 | 0,375 | 1,692 | 0,222 | 3,734 | 1,453 | 2,35 | 0,569 | 2,032 | 1,674 | 0,074 | 2,545 | 5,655 | 0,450 | 0,551 | 0,843 | 0,669 | 0,843 | Entrada |
| OTDL 12 | Tubo | 1 | | 1,80 | 33 | 0,20 | 0,16 | 0,0012 | 500 | 0,395 | 0,395 | 0,017 | 0,3 | 0,436 | 1,029 | 0,476 | 1,852 | 0,257 | 0,827 | 1,542 | 0,48 | 0,297 | 1,436 | 1,337 | 0,076 | 2,545 | 5,655 | 0,450 | 0,155 | 0,299 | 1,011 | 1,011 | Salida |
| OTDL 30 | Tubo | 1 | | 1,80 | 26 | 0,80 | 0,77 | 0,0010 | 500 | 0,869 | 0,869 | 0,017 | 0,3 | 0,690 | 1,336 | 0,898 | 2,404 | 0,374 | 0,965 | 1,750 | 0,43 | 0,445 | 1,775 | 1,553 | 0,074 | 2,545 | 5,655 | 0,450 | 0,341 | 0,752 | 1,154 | 1,154 | Salida |
| OTDL 11 | Tubo | 1 | | 1,80 | 35 | 0,10 | 0,06 | 0,0011 | 500 | 0,935 | 0,935 | 0,017 | 0,3 | 0,693 | 1,339 | 0,903 | 2,410 | 0,375 | 1,034 | 1,752 | 0,46 | 0,462 | 1,812 | 1,572 | 0,074 | 2,545 | 5,655 | 0,450 | 0,368 | 0,764 | 1,104 | 1,104 | Salida |

Tabla 4. Comprobación y dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje para las cuencas principales

Se comprueba que en todos los casos la altura de lámina de agua a la entrada es inferior a la altura del conducto.

En cuanto a las velocidades, se cumple en todos los casos el valor máximo de 6 m/s admitido para hormigón.

Es significativo resaltar que en el segundo grupo de cálculos, en el que se han considerado las cotas de la lámina de agua a la salida de la obra en el cauce, los tipos de controles se mantienen, principalmente debido a las pendientes tan bajas de tales obras.

Por tanto, aunque realmente las obras se han considerado como obras transversales para el drenaje longitudinal, por su función de comunicación y continuidad de los caños, la comprobación a modo de obras de drenaje transversal ha sido satisfactoria, ya funcionen por control de entrada cuando los caños estén vacíos o por control de salida si es que los caños estuvieran llenos.

Se han previsto las dos situaciones y los resultados obtenidos para las cuatro OTDL que tendrían que desaguar las cuencas previstas son satisfactorios y cumplen las condiciones de la Norma, a pesar de las bajas pendientes.

Realmente se trata de comprobaciones con un grado muy importante de seguridad ya que como se ha ido describiendo a lo largo del anejo, la inmensa mayoría de las obras de drenaje funcionan como conductos de comunicaciones para los caños existentes en ambas márgenes de las plataformas, y no como desagües de cauces naturales propiamente dichos.

Por otro lado, existe el requerimiento de sobredimensionar las obras de drenaje nuevas por motivos del condicionado de la DIA, que concretamente se refería a las dimensiones de las obras 28, 29, 31 y 32. Todas se ha sobredimensionado respecto a los dimensionamientos del Proyecto de Trazado. Todas se han proyectado de 1800 mm de diámetro, superando en todos los casos las dimensiones que se habían previsto en el Proyecto de Trazado.

La obra 28 supone el desagüe de una pequeña zona entre ramales, tronco y glorieta del enlace del Polígono Industrial Tres Caminos, por lo que se ha considerado suficiente dimensionamiento elevar su diámetro a 1800 de los 1500 mm anteriores, que ya estaban sobredimensionados. Se considera injustificado elevar más aún las dimensiones, para implantar marcos, puesto que se trata del desagüe de una pequeña zona, que además permite la salida de la OTDL 5 de 600 mm y que, en el entorno, el curso de agua que mantiene la continuidad con marcos existentes es el conformado por las obras 26 y 27.

La obra 29 mantiene su continuidad con obras de diámetro 1800 que vienen de obras existentes y que además no va a tener una continuidad directa sino indirecta bajo el tranvía ya construido. Por tales motivos se ha considerado suficiente sobredimensionar la obra 29 pasando a 1800 mm los 1500mm que se habían previsto en el Proyecto de Trazado.

La obra 31, manteniendo los criterios generales anteriores, también se ha sobredimensionado pasando de 1200 mm de diámetro previsto en el Proyecto de Trazado a 1800 mm previstos ahora. Además de ese sobredimensionamiento, se ha alargado hasta la otra margen de la reposición de la vía de servicio de la margen derecha de la A-4.

La obra 32 viene a sustituir a un tubo existente de 1000 mm de diámetro. En el proyecto de trazado se había previsto tubo de 1500 mm y ahora se ha previsto un diámetro de 1800 mm siguiendo las indicaciones de sobredimensionamiento. Para la afección al tráfico durante las obras, otro de los condicionantes importantes del proyecto, será más ventajoso adoptar tubos en lugar de marcos puesto que su construcción requiere menores tiempos de corte de viales existentes o desvíos para la ejecución de tales obras.

## 3.6 RELLENOS

En la actualidad se puede decir que no existe contacto directo entre la lámina de agua proveniente de la pleamar PMVE o del caño Zurraque y los taludes de la infraestructura viaria existente, debido a que se han generado artificialmente diversos esteros y caballones que suponen una protección para la infraestructura de la carretera existente frente al contacto directo con la lámina de agua.

Para el nuevo enlace proyectado se ha realizado un estudio de las zonas de contacto con la lámina de agua y los correspondientes resguardos que se obtendrían, dado que los nuevos ejes discurren en determinados tramos por zonas que actualmente están encharcadas intermitentemente, lámina de agua que en cualquier caso se encuentra muy condicionada artificialmente y no se podría decir que funcionara en régimen natural hasta alcanzar la cota correspondiente sino que en función de las necesidades de explotación de los esteros, los flujos de agua generados por la carrera de marea van cambiando a lo largo del tiempo su recorrido.

La cartografía y las comprobaciones a nivel de taquimétrico realizadas para el proyecto de trazado, representan las zonas encharcadas con una línea cercana a la línea de nivel de cota 2 m, por lo que se puede deducir que, en cualquier caso, la lámina de agua actualmente, en realidad, no alcanza la cota 2 m, aunque se quede cerca de la misma.

No obstante, se han identificado aquellas zonas en las que por la situación actual (insistimos cambiante a lo largo del tiempo por efectos artificiales) se podría dar un contacto directo de la lámina

de agua con los nuevos rellenos a ejecutar. Tales zonas han quedado reflejadas en los planos realizados para la identificación de las diversas secciones tipo y soluciones constructivas.

En tales casos, dado que los datos de cota máxima que alcanza la marea se pueden considerar a la cota 2,5 m, más el resguardo de 0,5 m que indica la norma 5.2-IC (apartado 4.5.3), estaríamos entorno a la cota 3 m, aunque no sea el caso exacto ya que la Norma lo establece para el periodo de retorno de 500 años y en este caso se está hablando del nivel de pleamar máxima (evento diario).

Elevar todos los rellenos por encima de esa cota se trata de una condición inviable puesto que ya existen en la actualidad viales a cota inferior a la 3, por lo que las ampliaciones de los mismos y de las obras de drenaje existentes en ellos no se pueden alterar para cumplir con el resguardo de 0,5 m respecto a la pleamar, que por otra parte tampoco se considera necesario puesto que como se ha indicado anteriormente, según la cartografía las zonas encharcadas alcanzan una cota cercana a la cota 2 m pero sin superarla, en toda la zona de proyecto.

En este sentido, se han adoptado otras medidas indicadas por la Norma en su apartado 4.5.1, concretamente encauzar con cunetas la dirección de la corriente para que no afecte a los rellenos y/o proteger el espaldón del relleno con escolleras en las inmediaciones de las obras de drenaje o taludes que pudieran verse en contacto directo con la lámina de agua, o caballones en aquellas zonas con posibilidad de contacto, para impedir el contacto directo de la lámina de agua con el espaldón del relleno y cuando existan actualmente tales caballones que puedan prolongarse o mantenerse para materializar una situación similar a la actual una vez ejecutadas las obras.

Dado que se va a evitar el contacto directo de la lámina de agua con el espaldón de los rellenos, se evita la percolación de agua por el relleno y las posibles inestabilidades que este hecho pudiera producir. Aún así, los materiales a emplear en los rellenos cumplen con las características de suelos seleccionados y en las embocaduras de las obras de drenaje proyectadas con hormigón en masa y armado, se han proyectado complementariamente unas protecciones de escollera paramentada y hormigonada hasta la coronación de la embocadura correspondiente, así como la altura necesaria de los taludes a proteger con escolleras frente al contacto con lámina de agua (en todos los casos por encima de la cota 2,5 m).

Para tratar de evitar fenómenos de erosión interna, tanto en las ODT como en cualquier otro conducto que discurra por el relleno, las juntas de construcción in situ o entre elementos prefabricados serán impermeables.

En este caso, la ejecución de ODT en rellenos en que se prevea la existencia de asientos postconstructivos importantes, requiere proyectar medidas especiales, adicionales a las anteriores, por lo que se han previsto encamisados de hormigón armado para la unión de tubos existentes con tubos nuevos y sellado de juntas.

Asimismo, con el fin de mejorar el terreno de cimentación de obras de drenaje y evitar asientos posconstructivos se ha previsto la hinca de pilotes de madera, favoreciendo por tanto minimizar los asientos postconstructivos. Los detalles de los mismos se definen en los planos de detalles de drenaje correspondientes.

# 4 DRENAJE LONGITUDINAL

## 4.1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Se desarrollan en este apartado los cálculos que justifican la idoneidad de las obras de drenaje longitudinal propuestas, cuya función es desaguar el caudal originado sobre la plataforma, en taludes, así como proteger la traza de los caudales aportados por los terrenos (cuencas de aportación) atravesados por la misma.

Se proyectan cunetas de pie de terraplén en aquellos tramos en los que el terreno adyacente tenga pendiente favorable hacia la traza, no disponiéndose éstas cuando la pendiente del terreno adyacente evite la aportación de escorrentías hacia el talud de la explanación. También se proyectan cunetas para recogida de las bajantes provenientes de bordillos de coronación de terraplén.

La mayoría de las obras previstas suponen prolongaciones de las obras existentes, que además están condicionadas por las plataformas existentes y las cotas actuales.

No obstante, todas las OTDL previstas se han calculado hidráulicamente confirmando su capacidad.

Asimismo, aquellas obras que supondrán desagüe de las cuencas principales, anteriormente calculadas, también se han comprobado satisfactoriamente como obras transversales para el drenaje longitudinal, para comprobar su capacidad, confirmando que admitirían una reducción de capacidad de más del 50%.

Las cunetas proyectadas son de dimensiones diversas, concretamente se han previsto 6 tipos de cunetas. En el cuadro de cálculos se han introducido cada tramo de cuneta con su tipología y se han calculado hidráulicamente según los aportes de caudal que cada una tendrá que soportar.

Los caces sumideros continuos dispuestos en mediana y tercianas, se han proyectado de 500mm de diámetro y se han comprobado hidráulicamente tramo a tramo.

Los tramos de bordillo se han calculado individualmente para poder decidir la separación entre bajantes necesaria de forma que en cada tramo de bordillo de coronación de terraplén cumpla su función y las condiciones expuestas en la Norma 5.2-IC.

Para las bajantes solo se ha realizado el cálculo pésimo, es decir, según los cálculos de bordillos, se elige el tramo que mayor caudal haya obtenido y con ese valor se comprueba la bajante. Cumpliendo para ese valor, también se cumple para el resto de tramos.

Las obras transversales para el drenaje longitudinal se han comprobado individualmente con los caudales de aporte que van a recibir. Se han adoptado diámetros de 600, 1000 y 1800 mm. Los colectores, como elementos de drenaje superficial de la plataforma y márgenes, dispuestos en dirección transversal se denominan obras transversales de drenaje longitudinal (OTDL) y sirven para desaguar en una margen las aguas recogidas en la opuesta o en la mediana/terciana.

También se han previsto pasos salvacunetas de 600 mm de diámetro mínimo.

## 4.2 CRITERIOS DE DISEÑO

Al tratarse de una remodelación de un enlace existente, el criterio general adoptado consiste en reponer aquellos elementos del drenaje longitudinal ubicados en las márgenes que se vean afectados, mientras que se evita generar nuevos caudales de escorrentía que viertan a elementos existentes no afectados.

De esta forma, las nuevas plataformas (calzadas, ramales, etc.) dispondrán de sus propios elementos de drenaje, que eviten que la escorrentía drene hacia plataformas existentes, en especial la calzada de las autovías.

A partir de estas premisas, pueden resumirse los criterios de diseño generales como sigue:

- Cuneta de mediana existente: seguirá evacuando la plataforma actual, disponiendo los elementos necesarios, tales como caces en las tercianas, para recoger la nueva escorrentía de las vías colectoras y evitar que llegue a la mediana.

- OTDL: Se tendrán que prolongar algunas de las actuales, y se verificará su capacidad.

- Cunetas de pie de terraplén y guarda: se revestirán las nuevas cunetas en general, siempre cumpliendo con la normativa vigente.

- Cunetas de desmonte: se puede afirmar que no existen tales cunetas.

- Bordillos y bajantes: se disponen en aquellos terraplenes que vayan a recibir escorrentía de la plataforma, de manera que tal escorrentía, a través de las bajantes, se recoge en cunetas de pie de terraplén que se conducen hasta el caño u obra más próxima.

Las obras que componen el esquema de drenaje longitudinal se proyectan de acuerdo con lo especificado en la Instrucción 5.2-I.C. Drenaje Superficial, y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la redacción del Proyecto.

Se proyectan cunetas de desagüe en régimen libre. Se ha considerado en lo posible la uniformidad de las secciones adoptadas para las cunetas, con el fin de simplificar el proceso constructivo.

Se ha tenido también en cuenta la facilidad en la conservación y limpieza, de forma que, para obtener la sección adecuada en los tramos de pie de terraplén, el diseño da respuesta a las demandas de caudal sin buscar secciones de elevado calado, abriendo el ángulo de los taludes de las cunetas.

Como puntos de desagües de los flujos transportados por las cunetas se han tomado: las entradas y salidas de las obras de fábrica y desagües a puntos del terreno con pendiente favorable para ello, o en todo caso conexión con los caños existentes.

El período de retorno que se utiliza en el cálculo de caudales de drenaje longitudinal es de 25 años.

## 4.3 CAUDALES DE DISEÑO

Los caudales de aportación de las distintas cuencas secundarias interceptadas por la traza, se han obtenido en el anejo de Climatología e Hidrología y se emplearán las correspondientes a un periodo de retorno de 25 años.

A los caudales de las cuencas secundarias hay que sumar los caudales aportados por la propia plataforma proyectada, los cuales se calcularán en el presente apartado, distinguiendo los siguientes elementos:

- Plataforma de la carretera.

- Margen, constituida por bermas, cunetas y taludes.

- Laderas.

- Terreno adyacente a laderas.

Cada uno de ellos se calcula de forma independiente, obteniendo el caudal total por cada elemento de drenaje por integración de uno o varios de los anteriores

El método empleado es el hidrometeorológico, propuesto en la Norma 5.2-IC, calculándose el tiempo de concentración según el apartado 2.2.2.5. de la misma.

En síntesis, el procedimiento es el siguiente:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3{,}6}$$

Siendo:

- $I(T,t_c)$: Intensidad de Precipitación corresponden al período de retorno considerado y una duración del aguacero Tc.

$$I(T, t_c) = I_d \cdot F_{int}$$

- Coeficiente de Escorrentía (C):

$$Si\ P_d \cdot K_A > P_o\ \ C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o} + 11\right)^2}$$

$$Si\ P_d \cdot K_A \leq P_o\ \ C = 0$$

A = Superficie de la cuenca

$K_t$ = Coeficiente corrector de unidades

a) Plataforma de la carretera.

Para la plataforma de la carretera, constituida por calzada más arcén de mezcla bituminosa, el umbral inicial de escorrentía ($P_0$) según la Tabla 2.3. de la 5.2-IC, se considerará

*$P_0$ = 1 mm.*

El tiempo de concentración (T), según el apartado 2.2.2.5 de la nueva Norma 5.2-IC se considerará de 5 minutos, puesto que en ningún caso de nuestro proyecto el tiempo de recorrido en flujo difuso es inferior a 5 minutos.

*T = 5 min.= 0,083 horas*

b) Márgenes.

Para la zona de bermas y de las propias cunetas, la superficie está constituida con un suelo, con el objeto de evitar la infiltración del agua, considerándolo como terreno asociado de la autovía, código 12210 según la norma:

*$P_0$ = 1 mm.*

y el tiempo de concentración, como se ha citado anteriormente se considera de 5 minutos

*T = 5 min.= 0,083 horas*

Para los taludes, dado que la pendiente es muy fuerte, consideramos los siguientes valores:

*$P_0$ = 2 mm.*

*c) T = 5 min.= 0,083 horas*

d) Laderas.

Cuando a una cuneta vierten varias de las superficies anteriores, éstas se compondrán de forma que el producto del coeficiente de escorrentía global por la superficie total se obtendrá como sumatorio de los mismos productos de cada una de las superficies, es decir:

$$C * A = \sum C_i * A_i$$

e) Terreno adyacente a laderas.

En algunos casos la franja de terreno adyacente a las laderas produce escorrentía hacia éstas de manera que se forman pequeñas cuencas, denominadas secundarias en la actual Norma 5.2-IC, con flujo difuso generalmente, que aportan caudal a la obra de drenaje longitudinal correspondiente. La metodología seguida para la obtención del citado caudal ha sido la especificada en la Norma para cuencas de estas características, con la salvedad de que dado el caso que nos ocupa, drenaje longitudinal, se ha partido del dato de lluvia correspondiente al periodo de retorno de 25 años, periodo para el que se han de diseñar las obras de drenaje longitudinal según especifica la Norma 5.2-IC de Drenaje.

En el caso de cuencas secundarias, la Norma 5.2-IC establece que el tiempo de concentración se obtiene dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de características homogéneas inferiores a 300 m, y sumando los tiempos parciales obtenidos, distinguiendo entre:

- Flujo canalizado a través de elementos de drenaje: se puede considerar régimen uniforme y aplicar la ecuación de Manning.
- Flujo difuso sobre el terreno, obtenido a partir de la expresión:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

donde:

| | | |
|---|---|---|
| $t_{dif}$ | (minutos) | Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno. |
| $n_{dif}$ | (adimensional) | Coeficiente de flujo difuso (tabla 2.1). |
| $L_{dif}$ | (m) | Longitud de recorrido en flujo difuso |
| $J_{dif}$ | (adimensional) | Pendiente media |

| Cobertura del terreno | | $n_{dif}$ |
|---|---|---|
| Pavimentado o revestido | | 0,015 |
| No pavimentado ni revestido | Sin vegetación | 0,050 |
| | Con vegetación escasa | 0,120 |
| | Con vegetación media | 0,320 |
| | Con vegetación densa | 1,000 |

En la tabla 3 anteriormente incluida se muestran los resultados obtenidos para la determinación de los caudales de proyecto para estas cuencas secundarias. En el Apéndice nº2 se incluyen los cálculos de caudales de proyecto para cada elemento del drenaje longitudinal, de acuerdo a los criterios indicados anteriormente incluyendo las áreas de plataforma, márgenes, taludes adyacentes, así como los de las cuencas secundarias indicados.

f) Influencia de las estaciones

Según los polígonos de Thiessen (Anejo nº 5 Climatología e Hidrología) la carretera CA-33 y la A-48 hasta el p.k. 7+200 (eje 19) se encuentran en el área de influencia de la estación meteorológica 5972; mientras que el resto del tramo de la A-48 está en el de la estación 5975.

Los datos arrojados por estas estaciones para un periodo de retorno de 25 años son:

| ESTACIÓN REPRESENTATIVA | | PRECIPITACIÓN (mm) |
|---|---|---|
| Código | Denominación | Pd (25 años) |
| 5972 | San Fernando | 114,95 |
| 5975 | Chiclana | 119,68 |

Tabla 5. Valores de precipitación en estaciones

## 4.4 ELEMENTOS DE DRENAJE LONGITUDINAL

### *4.4.1 Cunetas*

Ya se ha comentado en la introducción algunos de los criterios seguidos en el diseño de las cunetas, que resumimos a continuación:

- Facilidad en limpieza y conservación: diseñando secciones que no sean muy reducidas o con calado profundo, empleando ángulos abiertos entre sus paredes.
- Revestimiento: consecuencia de las características del terreno donde se localizan las obras proyectadas, con un relieve muy llano con dificultad para desaguar y obteniéndose pendientes de cunetas en algunos casos inferiores al 0.1%, se propone el revestimiento en general de las secciones propuestas.
- En los cálculos hidráulicos se estiman las secciones adoptadas con un determinado resguardo para estar del lado de la seguridad.
- Se dará continuidad a las cunetas de pie de terraplén.
- Como puntos de desagües de los flujos transportados por las cunetas se han tomado: las entradas y salidas de las obras de fábrica y desagües a puntos del terreno con pendiente favorable para ello, así como caños existentes.

Las secciones proyectadas para las cunetas son las siguientes:

- Sección tipo S-1: Cuneta triangular de calado 0,5 m y taludes interior y exterior 2H:1V. Revestida de hormigón.
- Sección tipo S-2: Cuneta trapecial de calado 0,5 m y solera 1 m. Taludes interior y exterior 1H:1V. Revestida de hormigón.
- Sección tipo S-3: Cuneta rectangular de calado 0,5 m y solera 0,5 m. Revestida de hormigón.
- Sección tipo S-4: Cuneta triangular de calado 1,00 m y taludes interior y exterior 1H:1V. Revestida de hormigón.
- Sección tipo S-5: Cuneta trapecial de calado 1,00 m. y solera 1 m. Taludes interior y exterior 1H:2V. Revestida de hormigón.

- Sección tipo S-6: Cuneta triangular de calado 0,50 m y taludes interior y exterior 1H:1V. Revestida de hormigón.

#### *4.4.2 Caces sumideros*

Para evitar la acumulación de agua en los carriles interiores contiguos a la mediana o terciana en los tramos de planta curva por efecto del peralte correspondiente, dado que la mediana/terciana se encuentra delimitada por una barrera de seguridad de hormigón, se dispone un caz prefabricado sumidero de tipo continuo longitudinal con secciones de 500 mm de diámetro, ranura de 7 cm de anchura, que se desagua a puntos favorables del terreno o a las obras transversales para drenaje longitudinal mediante colectores de desagüe de hormigón de 600 mm de diámetro, o a tramos de cuneta.

En los tramos en los que se proyectan caces sumideros, se proyectarán arquetas intermedias con rejillas para permitir el mantenimiento y limpieza del mismo, de dimensiones interiores 1,00 x 1,00 m. y 90 cm. de profundidad y muros de espesores de 0,20 m. Construidas con hormigón armado HA-30 y acero B-500 S. Dadas las características especiales de llanura de la actuación, se han previsto arquetas intermedias de registro de caz cada 20 m.

#### *4.4.3 Obras transversales del drenaje longitudinal*

Para dar salida transversal al agua proveniente de las escorrentías originadas en la plataforma, en los taludes creados en la explanación y en las bermas, se han dispuesto las denominadas obras transversales para el drenaje longitudinal.

En el apartado de drenaje transversal se han descrito las características de las OTDL proyectadas y de las existentes.

#### *4.4.4 Pasos salvacunetas*

Para permitir el acceso de los vehículos desde la carretera a las fincas adyacentes o a los caminos que parten de la misma, manteniendo la continuidad de las cunetas, se construyen pasos salvacunetas.

Para ello se emplean tubos de hormigón armado de diámetro de 600 mm ó 1000 mm, con muretes de cierre, a la entrada y a la salida, construidos de hormigón armado HA-30/IIIc+Qc.

Los tubos se colocarán enrasados con los puntos bajos de la cuneta en la entrada y la salida.

#### *4.4.5 Badenes*

Para permitir el paso de aguas sobre algunos caminos existentes o de proyecto, se han previsto badenes provistos de losa de hormigón de 30 cm y 4 tubos de hormigón de 600 mm, protegidos con escollera en ambas márgenes.

#### *4.4.6 Caz de coronación de terraplenes*

Este elemento recoge la aportación procedente de la plataforma, en general arcén interior + calzada + arcén exterior + berma, desaguando cada ciertos metros de distancia a través de una bajante apoyada en el terraplén hacia el exterior, además de en los puntos bajos del caz que coincidirán con los puntos bajos de la rasante. La distancia entre bajantes depende de las características geométricas de cada tramo y la superficie de escorrentía.

Cuando se sitúe un camino de servicio a pie de terraplén, en las zonas interiores de los ramales o, con carácter general, en aquellas áreas en las que la topografía lo aconseje, se situará cuneta a pie de terraplén para que recoja y conduzca la aportación de los distintos bajantes a través de los cuales desagua el caz. En general se dispondrá cuneta de pie para recoger todas las bajantes previstas.

El caz se forma a partir del final de la berma, detrás de las barreras de seguridad y limitado por un bordillo, que irá montado de forma que la altura del mismo sobre la superficie es de 7 cm para no suponer un obstáculo para los vehículos. Siguiendo lo indicado por la Norma 5.2-IC entre el final de las capas de mezclas bituminosas y el bordillo se extenderá un revestimiento de hormigón sobre la berma (10 cm de HM-20).

Se ha realizado la comprobación hidráulica de cada tramo de bordillo, atendiendo a las pendientes longitudinales y transversales. Con estos parámetros, la altura de lámina de agua no supera los 4 cm, lo que implica un ancho de lámina de agua de 2,0 m como más desfavorable. De esta forma se asegura que el agua no invade la calzada en ningún punto.

#### *4.4.7 Bajantes*

Se disponen bajantes:

- En las vías y ramales de piezas prefabricadas de hormigón, de sección útil 0,30 x 0,12 m para recoger el agua de los caces coronación de terraplén y canalizarla hasta el fondo de terraplén y la correspondiente cuneta de pie de terraplén.

### 4.4.8 *Drenaje en estructuras*

En los estribos de las estructuras, se dará continuidad a la defensa rígida con el bordillo de coronación de terraplén y de este a una bajante hasta la correspondiente cuneta o arqueta de salida de bajante. Con esta solución se consigue canalizar la escorrentía de la plataforma y evitar la erosión de los estribos.

### 4.4.9 *Otros elementos de drenaje superficial*

Se definen en los planos de detalles el resto de elementos del drenaje longitudinal:

- Arquetas de conexión para cunetas y OTDL.
- Arquetas de conexión de caz sumidero con OTDL.
- Arquetas de conexión de bajantes con cuneta de pie de terraplén.
- Arquetas de transición entre distintos tramos de cunetas.

## 4.5 CAPACIDAD DE LAS OBRAS DE DRENAJE LONGITUDINAL

Para el cálculo de las capacidades de las obras de drenaje longitudinal, debemos partir en primer lugar de las demandas de caudal. Las cunetas, como ya se comentó antes, recogerán parte o el total de cuencas interceptadas, así como las escorrentías originadas en la plataforma, en los taludes creados en la explanación y en las bermas.

Una vez obtenidos dichos caudales (apartado 4.3 del presente anejo), se comprueba que la capacidad de la sección elegida para cada caso es suficiente para dar respuesta a la demanda de caudal.

Para el estudio de capacidades de los distintos tramos de cuneta, aplicamos la formulación de Maninng.

$$Q = SxR^{2/3}xJ^{1/2}xKxU$$

Siendo:

S= Sección

R= Radio hidráulico, Rh= S/P

P= Perímetro mojado

J= Pendiente de la línea de energía.

K= Coeficiente de rugosidad (en nuestro caso, hormigón proyectado= 50)

U = Coeficiente de conversión, función de las unidades en que se expresen Q, S, y R. En nuestro caso Q viene en m3/seg, S en m2 y R en m, por lo que U vale 1.

Para Pendientes J superiores al 0,5 por 100, podrá admitirse que la sección más desfavorable del elemento – donde el calado resulta mayor- es la de aguas abajo.

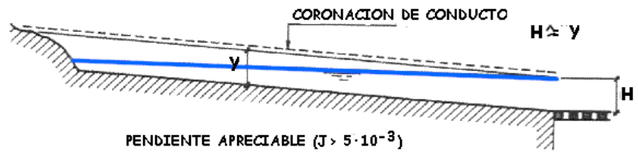



Ilustración 1

Para Pendientes inferiores (J < 0,005) podrá admitirse que la altura de la lámina de agua en el punto de desagüe se va incrementando hacia aguas arriba, con un crecimiento suave atenuado por una eventual reducción progresiva del caudal aportado. En estas condiciones los mayores calados se presentarán en la sección inicial (aguas arriba), y su estimación se podrá hacer sumando el calado en la sección final (aguas abajo), calculado por la fórmula de Manning- Strickler con J=0,005, un incremento igual a:

**α · L · (0,005 – J)**

Siendo:

L = la longitud del elemento.

α = un coeficiente cuyo valor es 0,5 en los casos ordinarios en que el caudal se va incorporando progresivamente a lo largo del elemento.

J = Pendiente de la línea de energía.

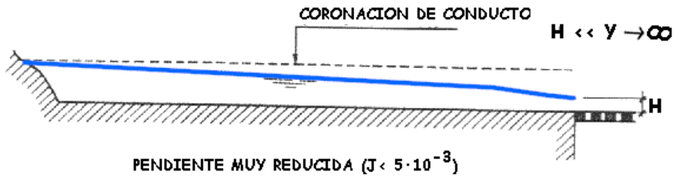



Ilustración 2

En el Apéndice nº 3 del presente anejo se adjuntan las tablas que muestran los resultados de los cálculos hidráulicos de las cunetas y los caces sumideros, respectivamente. En ellas se identifican los distintos tramos de cunetas y caces interceptores, así como la demanda de caudal a desaguar por cada uno y su capacidad máxima, función de la cual se obtiene el resguardo en capacidad de cada elemento.

De los tramos con pendientes por debajo de 0,5% que resultaron con problemas por el incremento de calado, resultaron las cunetas CT-11.2, CT-50.2 y CT-26, las cuales pasaron de su dimensionamiento inicial tipo S1 al final tipo S5, para cumplir con los resguardos requeridos debido al incremento de cotas.

## 5 DRENAJE SUBTERRÁNEO

### 5.1 CRITERIOS DE PROYECTO PARA EL DRENAJE SUBTERRÁNEO

#### *5.1.1 Drenaje de las capas del firme y de la plataforma*

La infiltración vertical de agua puede producirse principalmente a través de las bermas, de las superficies comprendidas entre la plataforma y los taludes, y a través de la mediana. En nuestro caso, la mediana estricta quedará rellena y revestida con el pavimento para disposición del sistema de contención y caz que recoja las escorrentías de las plataformas vertientes. En el caso de la mediana de la A-48 se mantiene lo existente sin actuación en la misma.

Los rellenos de las medianas actuales en la CA-33 y A-4 o de las zonas de terciana, se realizarán con el paquete de firme a base de zahorra y mezclas bituminosas. Bajo la zahorra se dispone un relleno granular hasta alcanzar el terreno actual en el caso de la mediana existente.

Originalmente estas autovías se construyeron con bases de suelo seleccionado para facilitar su construcción en terrenos inundables/encharcables como es el caso. De la misma forma se han previsto las ampliaciones y rellenos del presente proyecto.

En las bermas, al objeto de procurar su impermeabilización, la parte más superficial de los rellenos de las mismas estará formada por una capa de 20 cm de espesor mínimo del material denominado “Relleno para impermeabilización de bermas”, según las características especificadas en la O.C. 17/2003 sobre *“Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera”*.

En cuanto a la evacuación de las aguas, siguiendo las recomendaciones de la O.C. 17/2003, puesto que la explanada está formada por suelo estabilizado, se considerará el caso F de la orden circular. El agua infiltrada circula subhorizontalmente, siguiendo la línea de máxima pendiente, atravesando el firme hasta la superficie de contacto entre este y la explanada.

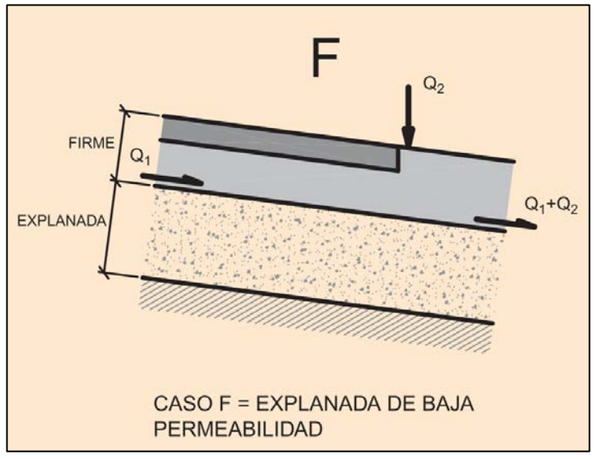



Ilustración 3

Determinado el caso de aplicación y de acuerdo con las características del proyecto, los distintos sistemas de drenaje subterráneo se basarán principalmente en los detalles FR11-FR01 en ampliaciones laterales de plataforma y rellenos en terraplén, y muy puntualmente en los detalles FD04 y FD14 cuando aparezca algún desmonte, con zahorra artificial drenante en prolongación en la berma, con un espesor mínimo de 20 cm, para permitir el desagüe lateral del agua de infiltración.

En las ampliaciones del firme de las autovías existentes se han previsto zahorras en la subbase, de forma que se mantiene la continuidad de la capa de material granular del firme existente y por tanto no se interrumpe el sistema de drenaje subterráneo que pueda estar funcionando en la actualidad.

En el caso de los rellenos, disponiendo las secciones citadas anteriormente, no es necesario zanja drenante, puesto que las capas de firme y explanada drenan hacia el exterior.

Dicho esto, también se debe indicar que podría ocurrir para secciones puntuales que, a partir de un punto, de profundidad variable, se tenga un contacto de una capa permeable (la existente) con una capa de menor permeabilidad (la proyectada de suelo estabilizado 3 para la formación de explanada). En estos contactos, por tanto, se debe facilitar el drenaje vertical y permitir un recorrido de las aguas que impida su concentración en puntos determinados, favoreciendo en todo caso la salida lateral de las aguas.

Por tanto, como medida adicional para asegurar el correcto drenaje subterráneo de infiltración, se propone disponer de un geocompuesto drenante, para favorecer la evacuación del agua en el hipotético contacto entre capas más permeables con capas menos permeables en el recorrido del agua infiltrada hacia su salida. Este geocompuesto estará formado por una geored de polietileno junto con un geotextil no tejido de polipropileno.

## 6 CÁLCULO MECÁNICO DE TUBERÍAS

El procedimiento seguido para realizar los cálculos mecánicos de los tubos ha sido el especificado en la Norma UNE EN 1916:2008 y el complemento UNE 127.916:2014, que resumidamente se basa en las siguientes operaciones:

- ✓ Determinación de acciones actuantes sobre el tubo (carga producida por el relleno, carga producida por el tráfico, carga puntual, carga uniformemente distribuida en superficie).
- ✓ Obtención del factor de apoyo mínimo recomendado, según las condiciones de instalación.
- ✓ Determinación de la clase resistente exigible al tubo según las acciones actuantes y las condiciones de instalación.

Según la UNE EN1916:2008 las clases resistentes de los tubos de hormigón son las siguientes para los tubos de hormigón armado:

- CLASE 60 Carga de cálculo $\leq$ 60 kN/m$^2$
- CLASE 90 60 < Carga de cálculo $\leq$ 90 kN/m$^2$
- CLASE 135 90 < Carga de cálculo $\leq$ 135 kN/m$^2$
- CLASE 180 135 < Carga de cálculo $\leq$ 180 kN/m$^2$

La carga de cálculo, se refiere a la carga de rotura al aplastamiento (FN), que es la que produce el colapso del tubo y se obtiene en el momento en que no existe incremento de carga en el ensayo de aplastamiento.

La memoria de cálculo completa y los resultados de cálculo para los tubos empleados en las obras de drenaje se adjuntan en el Apéndice nº5.

Los apoyos proyectados para todos los tubos se han diseñado de hormigón HM-20 con las dimensiones que se especifican en los planos de detalles de drenaje. De esta forma se homogeneiza y facilita la fase constructiva evitando el balanceo o deslizamiento del tubo y proporcionando al tubo unas buenas condiciones de apoyo.

De los resultados se puede concluir que el caso pésimo para las necesidades resistentes de los tubos se presenta en el apoyo en terraplén. Por ese motivo se han calculado los diferentes diámetros en el caso pésimo con el fin de obtener la capacidad resistente más restrictiva y poder homogeneizar la clase resistente en todos los tubos empleados en el proyecto. De los resultados se obtiene como más restrictiva la clase 135.

No obstante, por motivos de seguridad y dada la incertidumbre que podrían tener los cálculos realizados en relación a la fidelidad de representación de la realidad en este caso concreto, se han considerado conveniente unificar la clase resistente en 180, un grado más alto del caso pésimo obtenido, y uniforme para todos los tubos empleados en el proyecto.

# APÉNDICE 1. INVENTARIO OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES.

## INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

| OBRA Nº: 1 | Eje: CA-33 | | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES |
|---|---|---|---|
| Longitud: 34,88 m | Material: **HORMIGÓN** | | X Diámetro = **1,00** m |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Notable | | Nº obras batería: 2 |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | | Altura = m / Base = m / Nº obras batería: |
| Observaciones: Abundante vegetación. Deficiente funcionamiento hidráulico. | | | Altura = m / Base = m / Nº obras batería: |

| OBRA Nº: 2 | Eje: C.S. | | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES |
|---|---|---|---|
| Longitud: 5,72 m | Material: **HORMIGÓN** | | X Diámetro = **0,60** m |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | | Nº obras batería: 1 |
| Entrada: Arqueta | Salida: Boquilla | | Altura = m / Base = m / Nº obras batería: |
| Observaciones: | | | Altura = m / Base = m / Nº obras batería: |

| OBRA Nº: 2 | Eje: CA-33 | | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES |
|---|---|---|---|
| Longitud: 11,93 m | Material: **HORMIGÓN** | | X Diámetro = **0,60** m |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | | Nº obras batería: 1 |
| Entrada: Arqueta | Salida: Arqueta | | Altura = m / Base = m / Nº obras batería: |
| Observaciones: | | | Altura = m / Base = m / Nº obras batería: |

| OBRA Nº: 3 | Eje: CA-33 | | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES |
|---|---|---|---|
| Longitud: 11,96 m | Material: **HORMIGÓN** | | X Diámetro = **0,60** m |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | | Nº obras batería: 1 |
| Entrada: Arqueta | Salida: Arqueta | | Altura = m / Base = m / Nº obras batería: |
| Observaciones: | | | Altura = m / Base = m / Nº obras batería: |

## INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

| OBRA Nº: 3 | Eje: C.S. | | |
|---|---|---|---|
| Longitud: 6,72 m | Material: **HORMIGÓN** | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | X | |
| Entrada: Arqueta | Salida: Boquilla | Diámetro = **0,60** m | Altura = m / Base = m |
| Observaciones: Abundante vegetación | | Nº obras batería: 1 | Nº obras batería: / Nº obras batería: |

| OBRA Nº: 4 | Eje: CA-33 | | |
|---|---|---|---|
| Longitud: 49,30 m | Material: **HORMIGÓN** | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | X | |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | Diámetro = **1,00** m | Altura = m / Base = m |
| Observaciones: Obra de conexión de lagunas | | Nº obras batería: 2 | Nº obras batería: / Nº obras batería: |

| OBRA Nº: 5 | Eje: CA-33 | | |
|---|---|---|---|
| Longitud: 41,85 m | Material: **HORMIGÓN** | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | |
| Estado: | Nivel aterramiento: Notable | X | |
| Entrada: Arqueta | Salida: Arqueta | Diámetro = **0,60** m | Altura = m / Base = m |
| Observaciones: Salida totalmente obstruida. Foto a la salida | | Nº obras batería: 1 | Nº obras batería: / Nº obras batería: |

| OBRA Nº: 6 | Eje: Ramal Puente Suazo - Tres Caminos | | |
|---|---|---|---|
| Longitud: 16,30 m | Material: **HORMIGÓN** | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | | X |
| Entrada: M.A. | Salida: M.A. | Diámetro = m | Altura = **2,50** m / Base = **2,00** m |
| Observaciones: Obra de conexión de lagunas. | | Nº obras batería: | Nº obras batería: 1 / Nº obras batería: |

## INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

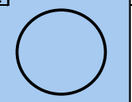
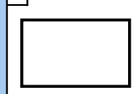
| OBRA Nº: 7 | Eje: Ramal Puente Suazo - Tres Caminos | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | | |
|---|---|---|---|---|
| Longitud: 14,80 m | Material: **HORMIGÓN** | X | | |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | Diámetro = **1,80** m | Altura = m | Altura = m |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | | Base = m | Base = m |
| Observaciones: Obra de conexión de lagunas | | Nº obras batería: 1 | Nº obras batería: | Nº obras batería: |

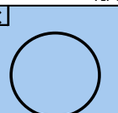
| OBRA Nº: 8 | Eje: Camino | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | | |
|---|---|---|---|---|
| Longitud: 11,18 m | Material: **HORMIGÓN** | X | | |
| Estado: Regular | Nivel aterramiento: Avanzado | Diámetro = **1,80** m | Altura = m | Altura = m |
| Entrada: M.A. | Salida: M.A. | | Base = m | Base = m |
| Observaciones: Abundante vegetación | | Nº obras batería: 1 | Nº obras batería: | Nº obras batería: |

| OBRA Nº: 9 | Eje: Ramal Puente Suazo-Tres Caminos | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | | |
|---|---|---|---|---|
| Longitud: 20,25 m | Material: **HORMIGÓN** | | X | |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | Diámetro = m | Altura = **2,50** m | Altura = m |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | | Base = **2,00** m | Base = m |
| Observaciones: Obra de conexión de lagunas | | Nº obras batería: | Nº obras batería: 2 | Nº obras batería: |

| OBRA Nº: 10 | Eje: Ramal Puente Suazo-Tres Caminos | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | | |
|---|---|---|---|---|
| Longitud: 29,86 m | Material: **HORMIGÓN** | | X | |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | Diámetro = m | Altura = **2,50** m | Altura = m |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | | Base = **2,00** m | Base = m |
| Observaciones: Obra de conexión de lagunas | | Nº obras batería: | Nº obras batería: 2 | Nº obras batería: |

## INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| **OBRA Nº:** 11 | Eje: A-4 | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | |
| Longitud: 13,23 m | Material: **HORMIGÓN** | ☒ | ☐ |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado |  |  |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | Diámetro = **1,80** m | Altura = m<br>Base = m |
| Observaciones:<br>Obra de conexión de lagunas<br>No se ha podido fotografiar por que no se ha podido acceder a la zona | | Nº obras batería: 1 | Nº obras batería: |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **OBRA Nº:** 12 | Eje: A-4 | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | |
| Longitud: 10,80 m | Material: **HORMIGÓN** | ☒ | ☐ |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado |  | |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | Diámetro = **1,80** m | Altura = m<br>Base = m |
| Observaciones:<br>Obra de conexión de lagunas<br>No se ha podido fotografiar por que no se ha podido acceder a la zona | | Nº obras batería: 1 | Nº obras batería: |

## INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

| OBRA Nº: 14 | Eje: A-4 | | |
|---|---|---|---|
| Longitud: 35,80 m | Material: **HORMIGÓN** | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | ☒ | ☐ |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | Diámetro = **1,80** m | Altura = m |
| Observaciones: Obra de conexión de lagunas | | Nº obras batería: 1 | Base = m |
| | | | Nº obras batería: |

| OBRA Nº: 15 | Eje: A-4 | | |
|---|---|---|---|
| Longitud: 35,72 m | Material: **HORMIGÓN** | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Escaso | ☒ | ☐ |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | Diámetro = **1,80** m | Altura = m |
| Observaciones: Obra de conexión de lagunas | | Nº obras batería: 1 | Base = m |
| | | | Nº obras batería: |

| OBRA Nº: 13 | Eje: A-4 | | |
|---|---|---|---|
| Longitud: 28,54 m | Material: **HORMIGÓN** | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Nulo | ☒ | ☐ |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | Diámetro = **1,50** m | Altura = m |
| Observaciones: El agua de la marisma entra por la salida de la ODT. | | Nº obras batería: 1 | Base = m |
| | | | Nº obras batería: |

Foto a la entrada

Foto a la salida

| OBRA Nº: 16 | Eje: A-48 (MD) | | |
|---|---|---|---|
| Longitud: 15,62 m | Material: **HORMIGÓN** | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES | |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | ☒ | ☐ |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | Diámetro = **1,00** m | Altura = m |
| Observaciones: | | Nº obras batería: 1 | Base = m |
| | | | Nº obras batería: |

## INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

| OBRA Nº: 17 | Eje: A-48 | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES |
|---|---|---|
| Longitud: 14,68 m | Material: **HORMIGÓN** | ☒ Diámetro = **1,00** m / ☐ Altura = m, Base = m / ☐ Altura = m, Base = m |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | Nº obras batería: 1 / Nº obras batería: / Nº obras batería: |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | |
| Observaciones: | | |

| OBRA Nº: 18 | Eje: A-48 (MD) | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES |
|---|---|---|
| Longitud: 14,86 m | Material: **HORMIGÓN** | ☒ Diámetro = **1,00** m / ☐ Altura = m, Base = m / ☐ Altura = m, Base = m |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Notable | Nº obras batería: 1 / Nº obras batería: / Nº obras batería: |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | |
| Observaciones: Prácticamente obstruida. | | |

| OBRA Nº: 19 | Eje: A-48 (MD) | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES |
|---|---|---|
| Longitud: 16,15 m | Material: **HORMIGÓN** | ☒ Diámetro = **1,00** m / ☐ Altura = m, Base = m / ☐ Altura = m, Base = m |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | Nº obras batería: 1 / Nº obras batería: / Nº obras batería: |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | |
| Observaciones: El agua de la marisma entra dentro de la ODT. | | |

## INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

| OBRA Nº: | 20 | Eje: | Cambio de sentido |
|---|---|---|---|
| Longitud | 19,27 m | Material: | HORMIGÓN |
| Estado: | Bueno | Nivel aterramiento: | Notable |
| Entrada: | Boquilla | Salida: | Boquilla |
| Observaciones: Las aletas de la boquilla de salida forman 180º | | | |

TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES

| X | | |
|---|---|---|
| Diámetro = 1,00 m | Altura = m<br>Base = m | Altura = m<br>Base = m |
| Nº obras batería: 1 | Nº obras batería: | Nº obras batería: |

Entrada

Salida

Intermedia

| OBRA Nº: | 21 | Eje: | Cambio de sentido |
|---|---|---|---|
| Longitud: | 17,36 m | Material: | HORMIGÓN |
| Estado: | Bueno | Nivel aterramiento: | Escaso |
| Entrada: | Boquilla | Salida: | Boquilla |
| Observaciones: | | | |

TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES

| X | | |
|---|---|---|
| Diámetro = 1,00 m | Altura = m<br>Base = m | Altura = m<br>Base = m |
| Nº obras batería: 1 | Nº obras batería: | Nº obras batería: |

Entrada

Salida

Intermedia

Página 1

| OBRA Nº: | 22 | Eje: | Cambio de sentido |
|---|---|---|---|
| Longitud | 18,68 m | Material: | HORMIGÓN |
| Estado: | Bueno | Nivel aterramiento: | Avanzado |
| Entrada: | Boquilla | Salida: | Boquilla |
| Observaciones: La boquilla de entrada está totalmente cegada | | | |

TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES

| X | | |
|---|---|---|
| Diámetro = 1,00 m | Altura = m<br>Base = m | Altura = m<br>Base = m |
| Nº obras batería: 1 | Nº obras batería: | Nº obras batería: |

Entrada

Salida

Intermedia

| OBRA Nº: | 23 | Eje: | Cambio de sentido |
|---|---|---|---|
| Longitud: | 17,99 m | Material: | HORMIGÓN |
| Estado: | Bueno | Nivel aterramiento: | Notable |
| Entrada: | Boquilla | Salida: | Boquilla |
| Observaciones: Las aletas de la boquilla de salida forman 180º | | | |

TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES

| X | | |
|---|---|---|
| Diámetro = 1,00 m | Altura = m<br>Base = m | Altura = m<br>Base = m |
| Nº obras batería: 1 | Nº obras batería: | Nº obras batería: |

Entrada

Salida

Intermedia

## INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

| OBRA Nº: 24 | Eje: A-48 (MD) | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES |
|---|---|---|
| Longitud 32,26 m | Material: HORMIGÓN | X |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Avanzado | |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | |
| Observaciones: El agua de la marisma entra dentro de la ODT. | | Diámetro = 1,00 m; Nº obras batería: 1 / Altura = ____ m; Base = m; Nº obras batería: / Altura = ____ m; Base = m; Nº obras batería: |

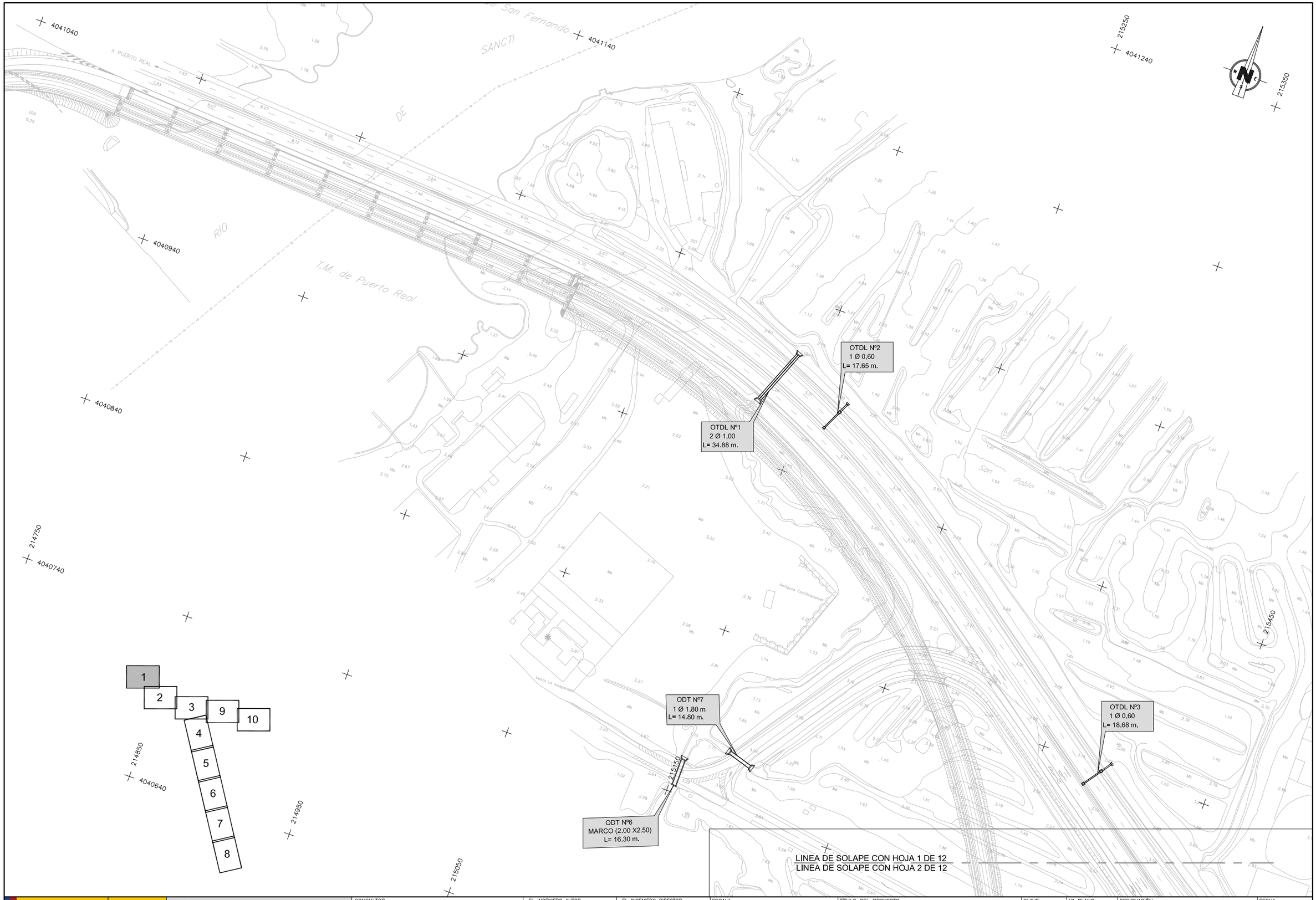
| OBRA Nº: 33 | Eje: ACCESO A CHICLANA | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES |
|---|---|---|
| Longitud: 20,53 m | Material: HORMIGÓN | X |
| Estado: Bueno | Nivel aterramient Escaso | |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | |
| Observaciones: | | Diámetro = 1,00 m; Nº obras batería: 1 / Altura = ____ m; Base = m; Nº obras batería: / Altura = ____ m; Base = m; Nº obras batería: |

Página 1

| OBRA Nº: 25 | Eje: A-48 | TIPO DE OBRA Y DIMENSIONES |
|---|---|---|
| Longitud 12,17 m | Material: HORMIGÓN | X |
| Estado: Bueno | Nivel aterramiento: Notable | |
| Entrada: Boquilla | Salida: Boquilla | |
| Observaciones: Prácticamente obstruida. | | Diámetro = 1,00 m; Nº obras batería: 1 / Altura = m; Base = m; Nº obras batería: / Altura = ____ m; Base = m; Nº obras batería: |

Entrada

Salida




GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL

CONSULTOR: VS INGENOVA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MÍGUEZ

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ

ESCALA: 1:2.000 (0 — 25 — 50 m.) ORIGINAL DIN A—1

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ)

CLAVE: 29-CA-4140

Nº PLANO: **A-11.2**

DESIGNACIÓN: DRENAJE OBRAS DE DRENAJE ACTUALES

FECHA: MARZO 2020

HOJA 1 DE 10

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 1 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 2 DE 12

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 2 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 3 DE 12

OTDL Nº4
2 Ø 1.00 m
L= 49.30 m.

OTDL Nº4.1
2 Ø 1.00 m
L= 16.00 m.

OTDL Nº5
1 Ø 0,60
L= 41.85 m.

ODT Nº8
1 Ø 1,80
L= 11.18 m.

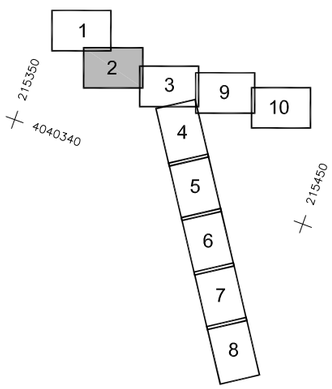
ODT Nº9
2 MARCOS (2.00 X2.50)
L= 20.25 m.

ODT Nº10
2 MARCOS (2.00 X2.50)
L= 29,86 m.

ODT Nº12
1 Ø 1.80
L= 10.80 m.

OTDL Nº11
1 Ø 1.80
L= 13.23 m.

4040840
4040740
4040640
215250
4040540
4040440
215350
4040340
215450
215550
215650
215750
215850




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: VS INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MÍGUEZ | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ | ESCALA: 1:2.000 (0 25 50 m.) ORIGINAL DIN A–1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: **A-11.2** | DESIGNACIÓN: DRENAJE OBRAS DE DRENAJE ACTUALES | FECHA: MARZO 2020<br>HOJA 2 DE 10 |

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 2 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 3 DE 12

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 3 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 9 DE 12

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 3 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 4 DE 12

216950
4040740
4040840
4040940
4040640
4040540
4040440
4040340
216150
216250
216350
216450
216505
216650
216750

ODT Nº13
1 Ø 1.50
L= 28,54 m.

Hacienda Chica
T.M. de Puerto Real
Río
Puente del Duque de la Victoria

1
2
3
9
10
4
5
6
7
8

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MÍGUEZ | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ | ESCALA: 1:2.000 (0 25 50 m.) ORIGINAL DIN A–1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: **A-11.2** | DESIGNACIÓN: DRENAJE OBRAS DE DRENAJE ACTUALES | FECHA: MARZO 2020<br>HOJA 3 DE 10 |

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 3 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 4 DE 12

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 4 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 5 DE 12

ODT Nº16
1 Ø 1.00
L= 15.62 m.

ODT Nº17
1 Ø 1.00
L= 14.68 m.

N-340

N-340

217050

216950

216850

4040340

4040240

4040140

216450

216505

4040040

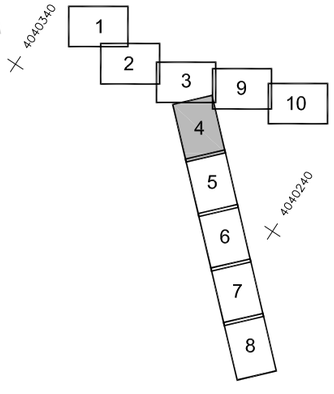
4039940

216650

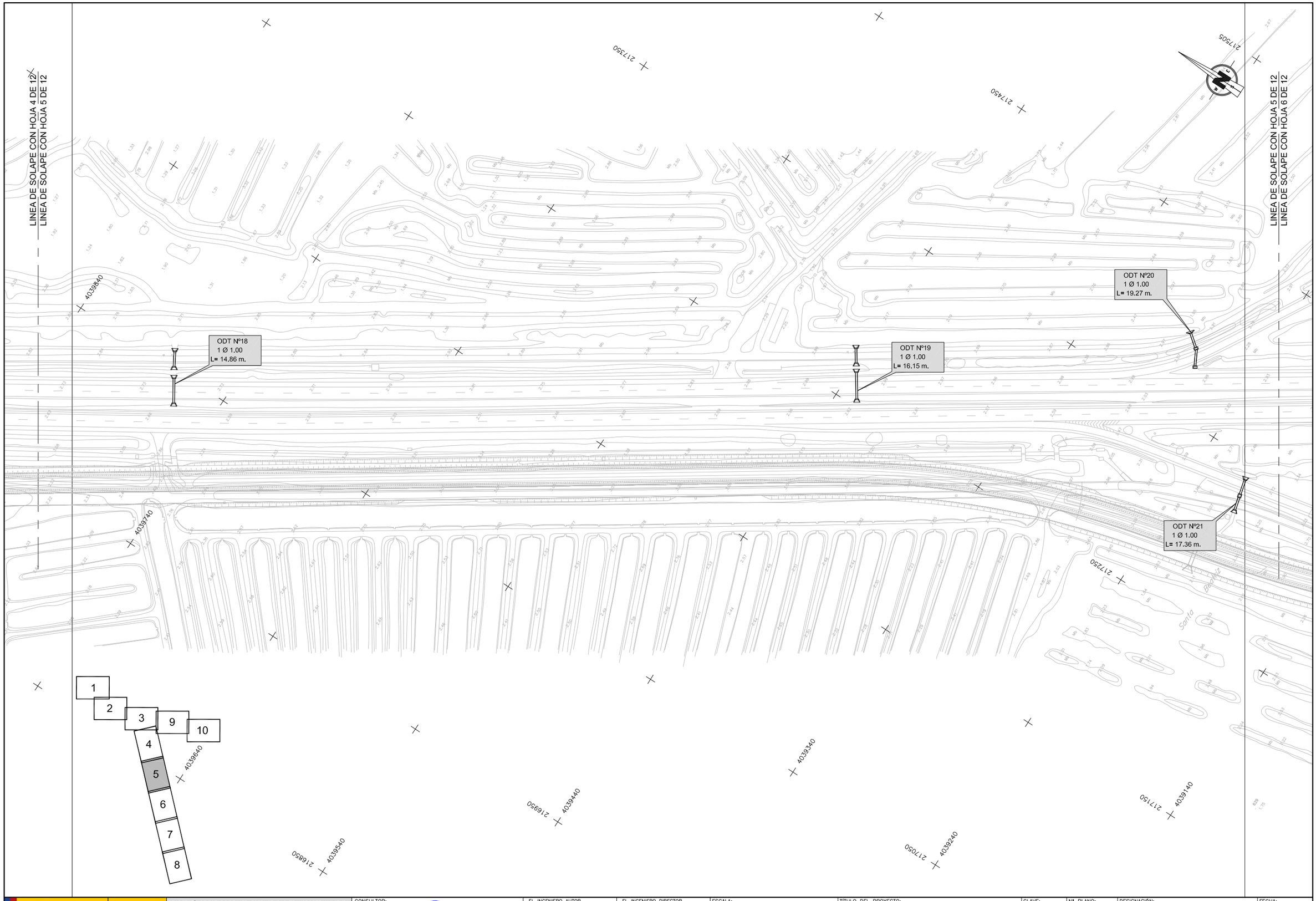
4039840

216750

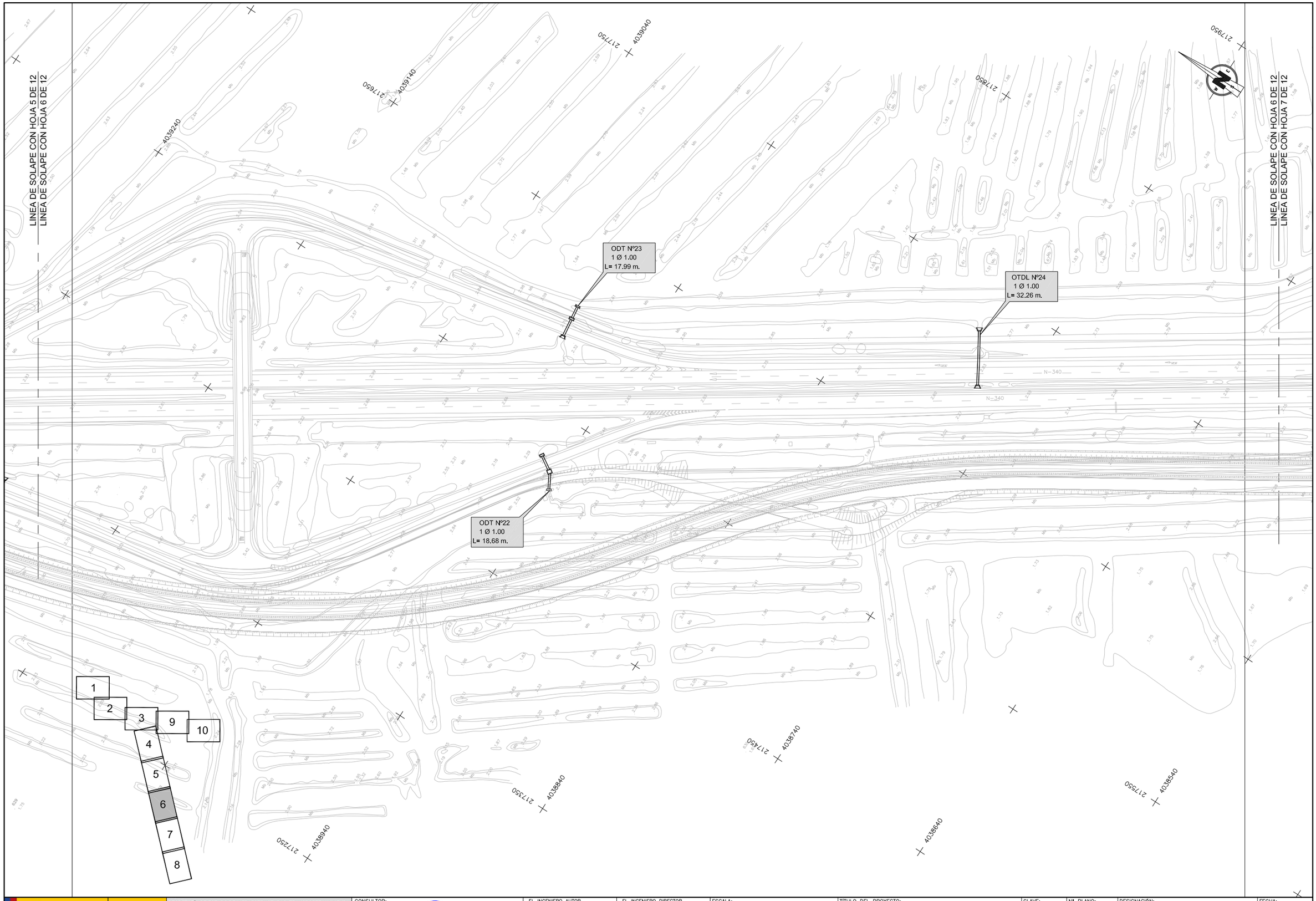
4039740




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: VS INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MÍGUEZ | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ | ESCALA: 1:2.000 (0 25 50 m.) ORIGINAL DIN A-1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: A-11.2 | DESIGNACIÓN: DRENAJE OBRAS DE DRENAJE ACTUALES | FECHA: MARZO 2020<br>HOJA 4 DE 10 |




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: VS INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MÍGUEZ | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ | ESCALA: 1:2.000 (0 25 50 m.) ORIGINAL DIN A-1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: A-11.2 | DESIGNACIÓN: DRENAJE OBRAS DE DRENAJE ACTUALES | FECHA: MARZO 2020<br>HOJA 5 DE 10 |




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: VS INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MÍGUEZ | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ | ESCALA: 1:2.000 (0 25 50 m.) ORIGINAL DIN A-1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: A-11.2 | DESIGNACIÓN: DRENAJE OBRAS DE DRENAJE ACTUALES | FECHA: MARZO 2020<br>HOJA 6 DE 10 |

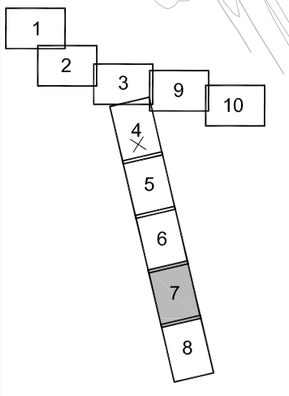
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 6 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 7 DE 12

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 7 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 8 DE 12

OTDL Nº25
1 Ø 1.00
L= 12.17 m.

ODT Nº33
1 Ø 1.00
L= 20.53 m.

4038640
218050
4038540
218150
4038440
218250
218350
4038140
217950
4037940
4038240
217750
4038340
217650
4038040
217850




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: VS INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MIGUEZ | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ | ESCALA: 1:2.000 (0 25 50 m.) ORIGINAL DIN A–1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: A-11.2 | DESIGNACIÓN: DRENAJE OBRAS DE DRENAJE ACTUALES | FECHA: MARZO 2020 HOJA 7 DE 10 |

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 7 DE 12

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 8 DE 12

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: VS INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MÍGUEZ<br>EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ | ESCALA: 1:2.000 (0 25 50 m.)<br>ORIGINAL DIN A–1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: **A-11.2** | DESIGNACIÓN: DRENAJE OBRAS DE DRENAJE ACTUALES | FECHA: MARZO 2020<br>HOJA 8 DE 10 |

4040940
4041040
214850
4040840
4040740
4040640
216850
4040540
216950
217050
217150
217250
217350
217450
Nuestra Señora de La Soledad
N-340
OTDL Nº14
1 Ø 1.80
L= 35.80 m.
OTDL Nº15
1 Ø 1.80
L= 35.72 m.
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 3 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 9 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 9 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 10 DE 12
1
2
3
9
10
4
5
6
7
8

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: VS INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MÍGUEZ | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ | ESCALA: 1:2.000 (0 25 50 m.) ORIGINAL DIN A–1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: A-11.2 | DESIGNACIÓN: DRENAJE OBRAS DE DRENAJE ACTUALES | FECHA: MARZO 2020<br>HOJA 9 DE 10 |

LINEA DE SOLAPE CON HOJA 9 DE 12
LINEA DE SOLAPE CON HOJA 10 DE 12

4041040
4040940
4040840
4040740
4040640
4040540
217505
217650
217750
217850
217950
218050
218150
218250

ZURRAQUE

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: VS INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MIGUEZ | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ | ESCALA: 1:2.000 (0 25 50 m.) ORIGINAL DIN A–1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: A-11.2 | DESIGNACIÓN: DRENAJE OBRAS DE DRENAJE ACTUALES | FECHA: MARZO 2020<br>HOJA 10 DE 10 |

# APÉNDICE 2. CÁLCULOS DE CAUDALES DE APORTACIÓN A LOS ELEMENTOS DE DRENAJE LONGITUDINAL.

CUNETAS PIE DE TERRAPLÉN

| Clasificación | | | Ubicación | | | | | | | Datos hidrol. | | | Calzada + Arcén | | | | | | Berma y terreno adicional | | | | | | Talud | | | | | | Aportación Plat.y Talud | | | Aport. subcuencas | | Aportaciones otros elementos | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Localización | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número | Tipo | Trap / Tubo | Eje | Margen | $Pk_i$ | $Pk_f$ | Long | $z_i$ | $Z_f$ | Pendiente (m/m) | $I(T, T_c)$ (mm/h) | K | Longitud (m) | Anchura (m) | Area ($m^2$) | $P_0^i$ | $P_0$ (mm) | C (escorr.) | Longitud (m) | Anchura (m) | Area ($m^2$) | $P_0^i$ | $P_0$ (mm) | C (escorr.) | Longitud (m) | Anchura (m) | Area ($m^2$) | $P_0^i$ | $P_0$ (mm) | C (escorr.) | $C_{medio}$ | $A_{total}$ ($m^2$) | $Q_{plat+talud}$ ($m^3/s$) | Subc. | $Q_{SC1}$ ($m^3/s$) | Elem nº1 | Elem nº2 | Elem nº3 | Elem nº4 | Elem nº5 | $Q_{elementos}$ ($m^3/s$) | $Q_{APORT}$ ($m^3/s$) | Desgua en |
| CT-56 | CT1 | Trapecio | 1 | Izqda | 5+300 | 5+080 | 220 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 220,0 | 18,00 | 3960,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 220,0 | 5,00 | 1100,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 220,0 | 2,00 | 440,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,95 | 5500,00 | 0,178 | | | | | | | | 0,000 | 0,178 | ODT exist |
| CT-57 | CT5 | Trapecio | 12 | Izqda | 0+060 | 0+300 | 240 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 240,0 | 14,00 | 3360,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 240,0 | 1,00 | 240,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 240,0 | 4,00 | 960,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,94 | 4560,00 | 0,146 | | | | | | | | 0,000 | 0,146 | ODT exist |
| CT-58 | CT5 | Trapecio | 12 | Dcha | 0+300 | 0+370 | 70 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 70,0 | 12,00 | 840,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 70,0 | 1,00 | 70,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 70,0 | 10,00 | 700,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,92 | 1610,00 | 0,051 | | | OTDL-4 | | | | | 0,123 | 0,174 | ODT9 |
| CT-59 | CT6 | Trapecio | 12 | Izqda | 0+220 | 0+420 | 200 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 200,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 3,00 | 600,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 10,00 | 2000,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,90 | 2600,00 | 0,079 | 1 | 0,054 | | | | | | 0,000 | 0,133 | ODT28 |
| CT-59.1 | CT6 | Trapecio | 12 | Dcha | 0+340 | 0+420 | 80 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 80,0 | 8,00 | 640,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 3,00 | 240,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 8,00 | 640,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,93 | 1520,00 | 0,048 | | | | | | | | 0,000 | 0,048 | ODT26 |
| CT-60 | CT5 | Trapecio | 34 | Dcha | 0+140 | 0+200 | 60 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 60,0 | 8,00 | 480,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 60,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 60,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 480,00 | 0,016 | | | | | | | | 0,000 | 0,016 | Caño |
| CT-5.1 | CT1 | Trapecio | 27 | Dcha | 0+082 | 0+000 | 82 | | | 0,0064 | 121,9 | 1,003 | 82,0 | 25,00 | 2050,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 82,0 | 1,00 | 82,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 82,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 2132,00 | 0,069 | | | | | | | | 0,000 | 0,069 | OTDL-5 |
| CT-5.2 | CT1 | Trapecio | 27 | Dcha | 0+220 | 0+082 | 138 | | | 0,0012 | 121,9 | 1,003 | 138,0 | 25,00 | 3450,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 138,0 | 1,00 | 138,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 138,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 3588,00 | 0,117 | | | | | | | | 0,000 | 0,117 | OTDL-5 |
| CT-61.1 | CT2 | Trapecio | 15 | Dcha | 0+000 | 0+200 | 200 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 200,0 | 8,00 | 1600,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 1,00 | 200,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 3,00 | 600,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,94 | 2400,00 | 0,077 | 6 | 0,101 | | | | | | 0,000 | 0,177 | Caño |
| CT-61.2 | CT2 | Trapecio | 15 | Dcha | 0+200 | 0+380 | 180 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 180,0 | 8,00 | 1440,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 180,0 | 1,00 | 180,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 180,0 | 3,00 | 540,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,94 | 2160,00 | 0,069 | | | | | | | | 0,000 | 0,069 | Caño |
| CT-61.3 | CT5 | Trapecio | 15 | Dcha | 0+200 | 0+440 | 240 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 240,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 240,0 | 1,00 | 240,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 240,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 240,00 | 0,008 | | | CT-61.2 | | | | | 0,069 | 0,077 | Caño |
| CT-07 | CT1 | Trapecio | 2 | Dcha | 8+700 | 8+806 | 106 | | | 0,0037 | 121,9 | 1,003 | 106,0 | 8,00 | 848,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 106,0 | 1,00 | 106,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 106,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 954,00 | 0,031 | | | | | | | | 0,000 | 0,031 | OTDL-5.1 |
| CT-06.2 | CT1 | Trapecio | 2 | Dcha | 8+700 | 8+570 | 130 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 130,0 | 8,00 | 1040,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 130,0 | 1,00 | 130,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 130,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1170,00 | 0,038 | | | | | | | | 0,000 | 0,038 | OTDL-29 |
| CT-06.1 | CT4 | Trapecio | 2 | Dcha | 8+340 | 8+570 | 230 | | | 0,0015 | 121,9 | 1,003 | 230,0 | 10,00 | 2300,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 230,0 | 1,00 | 230,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 230,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 2530,00 | 0,082 | | | | | | | | 0,000 | 0,082 | OTDL-29 |
| CT-11.1 | CT1 | Trapecio | 4 | Dcha | 5+090 | 5+250 | 160 | | | 0,0028 | 121,9 | 1,003 | 160,0 | 16,00 | 2560,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 160,0 | 1,00 | 160,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 160,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 2720,00 | 0,089 | | | | | | | | 0,000 | 0,089 | ODT12 |
| CT-11.2 | CT5 | Trapecio | 4 | Dcha | 5+090 | 4+840 | 250 | | | 0,0015 | 121,9 | 1,003 | 250,0 | 11,00 | 2750,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 250,0 | 1,00 | 250,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 250,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 3000,00 | 0,098 | | | | | | | | 0,000 | 0,098 | ODT12 |
| CT-14 | CT1 | Trapecio | 20 | Izqda | 2+260 | 2+350 | 90 | | | 0,0104 | 121,9 | 1,003 | 90,0 | 11,00 | 990,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 90,0 | 1,00 | 90,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 90,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1080,00 | 0,035 | | | | | | | | 0,000 | 0,035 | OTDL-11 |
| CT-15 | CT1 | Trapecio | 20 | Izqda | 2+600 | 2+350 | 250 | | | 0,0042 | 121,9 | 1,003 | 250,0 | 11,00 | 2750,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 250,0 | 1,00 | 250,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 250,0 | 2,00 | 500,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,95 | 3500,00 | 0,113 | | | | | | | | 0,000 | 0,113 | OTDL-11 |
| CT-62 | CT6 | Trapecio | 20 | Dcha | 2+200 | 2+370 | 170 | | | 0,0104 | 121,9 | 1,003 | 170,0 | 11,00 | 1870,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 170,0 | 1,00 | 170,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 170,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 2040,00 | 0,066 | | | | | | | | 0,000 | 0,066 | OTDL-11 |
| CT-63 | CT6 | Trapecio | 20 | Dcha | 2+370 | 2+500 | 130 | | | 0,0104 | 121,9 | 1,003 | 130,0 | 14,00 | 1820,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 130,0 | 2,00 | 260,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 130,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 2080,00 | 0,068 | | | | | | | | 0,000 | 0,068 | OTDL-11 |
| CT-67 | CT6 | Trapecio | 1 | Dcha | 4+080 | 4+200 | 120 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 120,0 | 11,00 | 1320,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 120,0 | 1,00 | 120,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 120,0 | 6,00 | 720,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,93 | 2160,00 | 0,068 | | | | | | | | 0,000 | 0,068 | CT-12 |
| CT-12 | CT2 | Trapecio | 1 | Dcha | 4+260 | 4+200 | 60 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 60,0 | 11,00 | 660,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 60,0 | 1,00 | 60,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 60,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 720,00 | 0,023 | | | | | | | | 0,000 | 0,023 | ODT30 |
| CT-13 | CT1 | Trapecio | 1 | Dcha | 4+260 | 4+340 | 80 | | | 0,0060 | 121,9 | 1,003 | 80,0 | 11,00 | 880,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 1,00 | 80,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 960,00 | 0,031 | | | | | | | | 0,000 | 0,031 | ODT30 |
| CT-51 | CT6 | Trapecio | 16 | Izqda | 0+520 | 0+680 | 160 | | | 0,0100 | 121,9 | 1,003 | 160,0 | 8,00 | 1280,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 160,0 | 1,00 | 160,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 160,0 | 6,00 | 960,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,93 | 2400,00 | 0,076 | | | | | | | | 0,000 | 0,076 | CT-15 |
| CT-52 | CT6 | Trapecio | 7 | Dcha | 6+080 | 6+200 | 120 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 120,0 | 11,00 | 1320,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 120,0 | 1,00 | 120,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 120,0 | 2,00 | 240,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,95 | 1680,00 | 0,054 | | | | | | | | 0,000 | 0,054 | Caño |
| CT-65 | CT6 | Trapecio | 16 | Dcha | 0+660 | 0+800 | 140 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 140,0 | 8,00 | 1120,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 140,0 | 1,00 | 140,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 140,0 | 6,00 | 840,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,93 | 2100,00 | 0,066 | | | | | | | | 0,000 | 0,066 | Caño |
| CT-50.1 | CT1 | Trapecio | 4 | Izqda | 4+730 | 4+840 | 110 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 110,0 | 11,00 | 1210,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 110,0 | 1,00 | 110,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 110,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1320,00 | 0,043 | | | | | | | | 0,000 | 0,043 | ODT13 |
| CT-50.2 | CT5 | Trapecio | 4 | Izqda | 4+730 | 4+490 | 240 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 240,0 | 11,00 | 2640,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 240,0 | 1,00 | 240,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 240,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 2880,00 | 0,094 | | | | | | | | 0,000 | 0,094 | ODT13 |
| CT-08 | CT3 | Trapecio | 4 | Dcha | 4+730 | 4+840 | 110 | | | 0,0012 | 121,9 | 1,003 | 110,0 | 8,00 | 880,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 110,0 | 1,00 | 110,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 110,0 | 4,00 | 440,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,93 | 1430,00 | 0,045 | | | | | | | | 0,000 | 0,045 | CT-11.2 |
| CT-09.1 | CT5 | Trapecio | 2 | Dcha | 8+220 | 8+080 | 140 | | | 0,0015 | 121,9 | 1,003 | 140,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 140,0 | 1,00 | 140,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 140,0 | 6,00 | 840,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,89 | 980,00 | 0,030 | | | | | | | | 0,000 | 0,030 | ODT13 |
| CT-09 | CT3 | Trapecio | 4 | Dcha | 4+730 | 4+680 | 50 | | | 0,0116 | 121,9 | 1,003 | 50,0 | 8,00 | 400,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 50,0 | 1,00 | 50,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 50,0 | 4,00 | 200,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,93 | 650,00 | 0,021 | | | | | | | | 0,000 | 0,021 | ODT13 |
| CT-17 | CT1 | Trapecio | 22 | Dcha | 3+600 | 3+400 | 200 | | | 0,0033 | 121,9 | 1,003 | 200,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 1,00 | 200,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 200,00 | 0,007 | | | | | | | | 0,000 | 0,007 | OTDL-31 |
| CT-18 | CT1 | Trapecio | 22 | Izqda | 3+300 | 3+400 | 100 | | | 0,0033 | 121,9 | 1,003 | 100,0 | 8,00 | 800,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 100,0 | 1,00 | 100,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 100,0 | 2,00 | 200,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,94 | 1100,00 | 0,035 | | | | | | | | 0,000 | 0,035 | Caño |
| CT-19 | CT1 | Trapecio | 22 | Izqda | 3+620 | 3+400 | 220 | | | 0,0054 | 121,9 | 1,003 | 220,0 | 8,00 | 1760,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 220,0 | 1,00 | 220,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 220,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1980,00 | 0,064 | | | | | | | | 0,000 | 0,064 | Caño |
| CT-16 | CT3 | Trapecio | 22 | Dcha | 3+300 | 3+400 | 100 | | | 0,0053 | 121,9 | 1,003 | 100,0 | 5,00 | 500,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 100,0 | 1,00 | 100,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 100,0 | 4,00 | 400,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,93 | 1000,00 | 0,031 | | | | | | | | 0,000 | 0,031 | OTDL-31 |
| CT-66 | CT6 | Trapecio | 19 | Izqda | 5+400 | 5+460 | 60 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 60,0 | 11,00 | 660,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 60,0 | 1,00 | 60,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 60,0 | 6,00 | 360,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,93 | 1080,00 | 0,034 | | | | | | | | 0,000 | 0,034 | Caño |
| CT-22.1 | CT1 | Trapecio | 5 | Izqda | 4+420 | 4+471 | 51 | | | 0,0300 | 121,9 | 1,003 | 51,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 51,0 | 1,00 | 51,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 51,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 51,00 | 0,002 | | | | | | | | 0,000 | 0,002 | CT-22.2 |
| CT-22.2 | CT1 | Trapecio | 5 | Izqda | 4+600 | 4+471 | 129 | | | 0,0045 | 121,9 | 1,003 | 129,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 129,0 | 1,00 | 129,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 129,0 | 4,00 | 516,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,90 | 645,00 | 0,020 | | | | | | | | 0,000 | 0,020 | ODT32 |
| CT-23 | CT1 | Trapecio | 5 | Izqda | 4+600 | 4+700 | 100 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 100,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 100,0 | 1,00 | 100,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 100,0 | 8,00 | 800,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,89 | 900,00 | 0,027 | | | | | | | | 0,000 | 0,027 | ODT32 |
| CT-24.1 | CT1 | Trapecio | 5 | Dcha | 4+420 | 4+600 | 180 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 180,0 | 11,00 | 1980,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 180,0 | 1,00 | 180,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 180,0 | 2,00 | 360,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,95 | 2520,00 | 0,081 | | | | | | | | 0,000 | 0,081 | Caño |
| CT-24.2 | CT1 | Trapecio | 5 | Dcha | 4+800 | 4+600 | 200 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 200,0 | 11,00 | 2200,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 1,00 | 200,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 8,00 | 1600,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,93 | 4000,00 | 0,126 | | | | | | | | 0,000 | 0,126 | Caño |
| CT-53 | CT6 | Trapecio | 19 | Izqda | 5+460 | 5+220 | 240 | | | 0,0100 | 121,9 | 1,003 | 240,0 | 15,00 | 3600,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 240,0 | 1,00 | 240,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 240,0 | 6,00 | 1440,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,94 | 5280,00 | 0,168 | | | | | | | | 0,000 | 0,168 | Caño |
| CT-74 | CT6 | Trapecio | 5 | Dcha | 4+800 | 4+840 | 40 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 40,0 | 18,00 | 720,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 40,0 | 3,00 | 120,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 40,0 | 1,00 | 40,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,95 | 880,00 | 0,029 | | | | | | | | 0,000 | 0,029 | Cuneta exist |
| CT-75 | CT6 | Trapecio | 5 | Dcha | 4+840 | 4+920 | 80 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 80,0 | 18,00 | 1440,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 3,00 | 240,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 1,00 | 80,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,95 | 1760,00 | 0,057 | | | | | | | | 0,000 | 0,057 | Cuneta exist |
| CT-64.1 | CT5 | Trapecio | 33 | Dcha | 1+100 | 1+460 | 360 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 360,0 | 5,00 | 1800,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 360,0 | 1,00 | 360,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 360,0 | 6,00 | 2160,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,92 | 4320,00 | 0,135 | | | | | | | | 0,000 | 0,135 | OTDL-14 |
| CT-64.2 | CT5 | Trapecio | 33 | Dcha | 1+100 | 1+030 | 70 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 70,0 | 5,00 | 350,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 70,0 | 1,00 | 70,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 70,0 | 4,00 | 280,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,93 | 700,00 | 0,022 | | | | | | | | 0,000 | 0,022 | OTDL-14 |
| CT-54 | CT5 | Trapecio | 33 | Dcha | 1+030 | 0+900 | 130 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 130,0 | 5,00 | 650,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 130,0 | 1,00 | 130,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 130,0 | 2,00 | 260,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,94 | 1040,00 | 0,033 | | | | | | | | 0,000 | 0,033 | OTDL-15 |
| CT-55 | CT5 | Trapecio | 33 | Dcha | 0+000 | 0+900 | 900 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 900,0 | 5,00 | 4500,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 900,0 | 1,00 | 900,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 900,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 5400,00 | 0,176 | | | CZ-12 | | | | | 0,055 | 0,231 | OTDL-15 |
| CT-76 | CT5 | Trapecio | 1 | Izqda | 3+140 | 3+200 | 60 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 60,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 60,0 | 1,00 | 60,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 60,0 | 6,00 | 360,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,89 | 420,00 | 0,013 | | | | | | | | 0,000 | 0,013 | Caño |
| CT-21 | CT2 | Trapecio | 1 | Izqda | 2+820 | 2+657 | 163 | | | 0,0017 | 121,9 | 1,003 | 163,0 | 14,00 | 2282,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 163,0 | 1,00 | 163,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 163,0 | 4,00 | 652,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,94 | 3097,00 | 0,099 | | | | | | | | 0,000 | 0,099 | Baden |
| CT-20 | CT2 | Trapecio | 1 | Izqda | 2+500 | 2+657 | 157 | | | 0,0017 | 121,9 | 1,003 | 157,0 | 14,00 | 2198,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 157,0 | 1,00 | 157,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 157,0 | 4,00 | 628,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,94 | 2983,00 | 0,095 | | | CZ-15 | | | | | 0,089 | 0,185 | Baden |
| CT-39.2 | CT1 | Trapecio | 19 | Dcha | 6+053 | 5+860 | 193 | | | 0,0047 | 126,9 | 1,003 | 193,0 | 21,00 | 4053,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 193,0 | 1,00 | 193,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 193,0 | 2,00 | 386,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,95 | 4632,00 | 0,156 | | | | | | | | 0,000 | 0,156 | Caño |
| CT-39.1 | CT5 | Trapecio | 19 | Dcha | 6+053 | 6+290 | 237 | | | 0,0019 | 126,9 | 1,003 | 237,0 | 14,00 | 3318,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 237,0 | 1,00 | 237,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 237,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 3555,00 | 0,121 | | | | | | | | 0,000 | 0,121 | ODT17 |
| CT-38 | CT5 | Trapecio | 19 | Dcha | 6+290 | 6+690 | 400 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 400,0 | 14,00 | 5600,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 400,0 | 1,00 | 400,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 400,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 6000,00 | 0,204 | | | | | | | | 0,000 | 0,204 | Caño |
| CT-68 | CT5 | Trapecio | 5 | Dcha | 3+940 | 4+050 | 110 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 110,0 | 18,00 | 1980,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 110,0 | 1,00 | 110,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 110,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 2090,00 | 0,071 | | | | | | | | 0,000 | 0,071 | Caño |
| CT-69 | CT5 | Trapecio | 4 | Dcha | 3+520 | 3+880 | 360 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 360,0 | 14,00 | 5040,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 360,0 | 1,00 | 360,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 360,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 5400,00 | 0,183 | | | | | | | | 0,000 | 0,183 | Caño |
| CT-70 | CT5 | Trapecio | 4 | Dcha | 3+120 | 3+520 | 400 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 400,0 | 14,00 | 5600,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 400,0 | 1,00 | 400,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 400,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 6000,00 | 0,204 | | | | | | | | 0,000 | 0,204 | Caño |
| CT-37 | CT5 | Trapecio | 19 | Dcha | 6+690 | 7+100 | 410 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 410,0 | 18,00 | 7380,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 410,0 | 1,00 | 410,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 410,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 7790,00 | 0,265 | | | | | | | | 0,000 | 0,265 | Caño |
| CT-35 | CT5 | Trapecio | 23 | Dcha | 0+460 | 0+270 | 190 | | | 0,0012 | 126,9 | 1,003 | 190,0 | 21,00 | 3990,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 190,0 | 1,00 | 190,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 190,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 4180,00 | 0,142 | | | | | | | | 0,000 | 0,142 | Caño |
| CT-35.1 | CT6 | Trapecio | 23 | Dcha | 0+460 | 0+500 | 40 | | | 0,0012 | 126,9 | 1,003 | 40,0 | 7,00 | 280,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 40,0 | 1,00 | 40,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 40,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 320,00 | 0,011 | | | | | | | | 0,000 | 0,011 | CT-35 |
| CT-34 | CT6 | Trapecio | 23 | Dcha | 0+500 | 0+560 | 60 | | | 0,0063 | 126,9 | 1,003 | 60,0 | 7,00 | 420,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 60,0 | 1,00 | 60,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 60,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 480,00 | 0,016 | | | | | | | | 0,000 | 0,016 | CT-35.1 |
| CT-49 | CT2 | Trapecio | 4 | Dcha | 3+110 | 2+920 | 190 | | | 0,0012 | 126,9 | 1,003 | 190,0 | 21,00 | 3990,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 190,0 | 1,00 | 190,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 190,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 4180,00 | 0,142 | | | | | | | | 0,000 | 0,142 | Caño |
| CT-48 | CT6 | Trapecio | 23 | Dcha | 0+920 | 1+010 | 90 | | | 0,0990 | 126,9 | 1,003 | 90,0 | 7,00 | 630,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 90,0 | 1,00 | 90,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 90,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 720,00 | 0,024 | | | | | | | | 0,000 | 0,024 | Caño |
| CT-33.1 | CT6 | Trapecio | 30 | Izqda | 0+100 | 0+180 | 80 | | | 0,0990 | 126,9 | 1,003 | 80,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 1,00 | 80,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 80,00 | 0,003 | 3 | 0,124 | | | | | | 0,000 | 0,127 | ODT22 |
| CT-33.2 | CT6 | Trapecio | 30 | Dcha | 0+100 | 0+180 | 80 | | | 0,0990 | 126,9 | 1,003 | 80,0 | 7,00 | 560,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 1,00 | 80,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 640,00 | 0,022 | | | | | | | | 0,000 | 0,022 | ODT22 |
| CT-31.1 | CT5 | Trapecio | 30 | Dcha | 0+700 | 0+440 | 260 | | | 0,0050 | 126,9 | 1,003 | 260,0 | 7,00 | 1820,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 260,0 | 1,00 | 260,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 260,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 2080,00 | 0,071 | | | CT-30.2 | CZ-25 | CZ-26 | | | 0,243 | 0,313 | CT-31.2 |
| CT-31.2 | CT5 | Trapecio | 30 | Dcha | 0+180 | 0+440 | 260 | | | 0,0030 | 126,9 | 1,003 | 260,0 | 7,00 | 1820,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 260,0 | 1,00 | 260,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 260,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 2080,00 | 0,071 | | | | | | | | 0,000 | 0,071 | ODT22 |
| CT-32 | CT1 | Trapecio | 30 | Izqda | 0+180 | 0+260 | 80 | | | 0,0045 | 126,9 | 1,003 | 80,0 | 14,00 | 1120,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 1,00 | 80,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1200,00 | 0,041 | | | CZ-29 | | | | | 0,092 | 0,133 | ODT22 |
| CT-47 | CT1 | Trapecio | 29 | Izqda | 0+817 | 0+885 | 68 | | | 0,0011 | 126,9 | 1,003 | 68,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 68,0 | 1,00 | 68,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 68,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 68,00 | 0,002 | | | CZ-32 | | | | | 0,096 | 0,099 | ODT23 |
| CT-71 | CT6 | Trapecio | 29 | Dcha | 0+880 | 0+960 | 80 | | | 0,0011 | 126,9 | 1,003 | 80,0 | 7,00 | 560,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 1,00 | 80,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 80,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 640,00 | 0,022 | | | | | | | | 0,000 | 0,022 | ODT23 |
| CT-46 | CT5 | Trapecio | 29 | Dcha | 0+880 | 0+640 | 240 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 240,0 | 7,00 | 1680,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 240,0 | 1,00 | 240,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 240,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1920,00 | 0,065 | | | | | | | | 0,000 | 0,065 | ODT23 |
| CT-45 | CT5 | Trapecio | 29 | Dcha | 0+640 | 0+549 | 91 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 91,0 | 7,00 | 637,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 91,0 | 1,00 | 91,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 91,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 728,00 | 0,025 | | | CT-44 | | | | | 0,118 | 0,143 | ODT24 |
| CT-44 | CT5 | Trapecio | 29 | Dcha | 0+549 | 0+370 | 179 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 179,0 | 7,00 | 1253,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 179,0 | 1,00 | 179,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 179,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1432,00 | 0,049 | | | CZ-30 | | | | | 0,070 | 0,118 | CT-45 |
| CT-43 | CT5 | Trapecio | 29 | Dcha | 0+400 | 0+240 | 160 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 160,0 | 7,00 | 1120,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 160,0 | 1,00 | 160,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 160,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1280,00 | 0,043 | | | | | | | | 0,000 | 0,043 | Caño |
| CT-30.1 | CT5 | Trapecio | 30 | Dcha | 1+140 | 0+932 | 208 | | | 0,0026 | 126,9 | 1,003 | 208,0 | 7,00 | 1456,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 208,0 | 1,00 | 208,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 208,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1664,00 | 0,057 | | | CZ-23 | | | | | 0,054 | 0,110 | CT-30.2 |
| CT-30.2 | CT5 | Trapecio | 30 | Dcha | 0+932 | 0+700 | 232 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 232,0 | 7,00 | 1624,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 232,0 | 1,00 | 232,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 232,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1856,00 | 0,063 | | | CZ-24 | | | | | 0,063 | 0,126 | CT-31.1 |
| CT-28 | CT5 | Trapecio | 24 | Dcha | 3+153 | 3+083 | 70 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 70,0 | 7,00 | 490,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 70,0 | 1,00 | 70,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 70,0 | 2,00 | 140,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,95 | 700,00 | 0,023 | | | | | | | | 0,000 | 0,023 | Caño |
| CT-73 | CT1 | Trapecio | 9 | Izqda | 1+600 | 1+800 | 200 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 200,0 | 14,00 | 2800,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 1,00 | 200,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 3000,00 | 0,102 | | | | | | | | 0,000 | 0,102 | OTDL-25 |
| CT-72 | CT6 | Trapecio | 25 | Dcha | 4+030 | 4+140 | 110 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 110,0 | 7,00 | 770,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 110,0 | 1,00 | 110,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 110,0 | 6,00 | 660,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,93 | 1540,00 | 0,051 | | | | | | | | 0,000 | 0,051 | ODT33 |
| CT-26 | CT5 | Trapecio | 24 | Dcha | 3+653 | 3+420 | 233 | | | 0,0020 | 126,9 | 1,003 | 233,0 | 15,00 | 3495,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 233,0 | 1,00 | 233,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 233,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 3728,00 | 0,127 | | | | | | | | 0,000 | 0,127 | Caño |

CAZ SUMIDERO

| Clasificación | | | Ubicación | | | | | | | Datos hidrol. | | | Calzada + Arcén | | | | | | Berma y terreno adicional | | | | | | Talud | | | | | | Aportación Plat.y Talud | | | Aport. subcuencas | | | Aportaciones otros elementos | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número | Tipo | Trap / Tubo | Localización | | | | | | | Pendiente | I ($T_r$ $T_d$) | K | Longitud | Anchura | Area | $P_0^1$ | $P_0$ | C (escorr.) | Longitud | Anchura | Area | $P_0^1$ | $P_0$ | C (escorr.) | Longitud | Anchura | Area | $P_0^1$ | $P_0$ | C (escorr.) | $C_{medio}$ | $A_{total}$ | $Q_{plat+talud}$ | Subc. | $Q_{SC1}$ | $Q_{subcuencas}$ | Elem nº1 | Elem nº2 | Elem nº3 | Elem nº4 | Elem nº5 | $Q_{elementos}$ | $Q_{APORT}$ | Desgua en |
| | | | Eje | Margen | $Pk_i$ | $Pk_f$ | Long | $z_i$ | $Z_f$ | m/m | mm/h | | m | m | $m^2$ | | mm | | m | m | $m^2$ | | mm | | m | m | $m^2$ | | mm | | | $m^2$ | $m^3/s$ | | $m^3/s$ | $m^3/s$ | | | | | | $m^3/s$ | $m^3/s$ | |
| CZ-08 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 5+422 | 5+266 | 156 | | | 0,0183 | 121,9 | 1,003 | 156,0 | 11,00 | 1716,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 156,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 156,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1716,00 | 0,056 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,056 | OTDL-2 |
| CZ-06 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 5+266 | 5+010 | 256 | | | 0,0028 | 121,9 | 1,003 | 256,0 | 18,00 | 4608,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 256,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 256,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 4608,00 | 0,150 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,150 | OTDL-3 |
| CZ-05 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 5+010 | 4+860 | 150 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 150,0 | 15,00 | 2250,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 150,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 150,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 2250,00 | 0,073 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,073 | OTDL-3 |
| CZ-09 | CZ5 | Tubo | 34 | Terciana | 0+300 | 0+145 | 155 | | | 0,0026 | 121,9 | 1,003 | 155,0 | 20,00 | 3100,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 155,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 155,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 3100,00 | 0,101 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,101 | OTDL-4 |
| CZ-04.1 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 4+826 | 4+730 | 96 | | | 0,0040 | 121,9 | 1,003 | 96,0 | 20,00 | 1920,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 96,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 96,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1920,00 | 0,062 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,062 | OTDL-5 |
| CZ-04.2 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 4+826 | 4+860 | 34 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 34,0 | 20,00 | 680,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 34,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 34,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 680,00 | 0,022 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,022 | OTDL-4 |
| CZ-03 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 4+660 | 4+730 | 70 | | | 0,0040 | 121,9 | 1,003 | 70,0 | 20,00 | 1400,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 70,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 70,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1400,00 | 0,046 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,046 | OTDL-5 |
| CZ-02 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 4+260 | 4+390 | 130 | | | 0,0042 | 121,9 | 1,003 | 130,0 | 11,00 | 1430,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 130,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 130,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1430,00 | 0,047 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,047 | ODT12 |
| CZ-01 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 4+260 | 4+140 | 120 | | | 0,0042 | 121,9 | 1,003 | 120,0 | 11,00 | 1320,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 120,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 120,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1320,00 | 0,043 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,043 | ODT30 |
| CZ-18 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 3+570 | 3+352 | 218 | | | 0,0045 | 121,9 | 1,003 | 218,0 | 15,00 | 3270,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 218,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 218,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 3270,00 | 0,106 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,106 | OTDL-14 |
| CZ-17 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 3+131 | 3+352 | 221 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 221,0 | 15,00 | 3315,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 221,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 221,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 3315,00 | 0,108 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,108 | OTDL-14 |
| CZ-22 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 3+131 | 2+880 | 251 | | | 0,0027 | 121,9 | 1,003 | 251,0 | 14,00 | 3514,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 251,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 251,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 3514,00 | 0,114 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,114 | CZ-16 |
| CZ-16 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 2+880 | 2+660 | 220 | | | 0,0036 | 121,9 | 1,003 | 220,0 | 5,85 | 1288,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 220,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 220,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1288,00 | 0,042 | | | 0,000 | CZ-22 | | | | | 0,114 | 0,156 | OTDL15.5 |
| CZ-14 | CZ5 | Tubo | 33 | Terciana | 1+100 | 0+900 | 200 | | | 0,0116 | 121,9 | 1,003 | 200,0 | 22,00 | 4400,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 200,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 4400,00 | 0,143 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,143 | OTDL-15 |
| CZ-21.1 | CZ5 | Tubo | 33 | Terciana | 0+900 | 0+663 | 237 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 237,0 | 19,00 | 4503,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 237,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 237,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 4503,00 | 0,147 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,147 | CT-55 |
| CZ-21.2 | CZ5 | Tubo | 33 | Terciana | 0+600 | 0+663 | 63 | | | 0,0067 | 121,9 | 1,003 | 63,0 | 18,00 | 1134,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 63,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 63,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1134,00 | 0,037 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,037 | CT-55 |
| CZ-13 | CZ5 | Tubo | 33 | Terciana | 0+600 | 0+407 | 193 | | | 0,0021 | 121,9 | 1,003 | 193,0 | 18,00 | 3474,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 193,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 193,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 3474,00 | 0,113 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,113 | CT-55 |
| CZ-20 | CZ5 | Tubo | 33 | Terciana | 0+407 | 0+141 | 266 | | | 0,0035 | 121,9 | 1,003 | 266,0 | 15,00 | 3990,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 266,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 266,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 3990,00 | 0,130 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,130 | CT-55 |
| CZ-12 | CZ5 | Tubo | 33 | Terciana | 0+141 | 0+000 | 141 | | | 0,0060 | 121,9 | 1,003 | 141,0 | 12,00 | 1692,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 141,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 141,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 1692,00 | 0,055 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,055 | Caño |
| CZ-15 | CZ5 | Tubo | 1 | Mediana | 2+250 | 2+500 | 250 | | | 0,0027 | 121,9 | 1,003 | 250,0 | 11,00 | 2750,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 250,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 250,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 2750,00 | 0,089 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,089 | CT-20 |
| CZ-29 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+357 | 0+260 | 97 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 97,0 | 15,00 | 1455,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 97,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 97,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1455,00 | 0,049 | | | 0,000 | CZ-28 | | | | | 0,043 | 0,092 | CT-32 |
| CZ-28 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+357 | 0+441 | 84 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 84,0 | 15,00 | 1260,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 84,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 84,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1260,00 | 0,043 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,043 | CZ-29 |
| CZ-27 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+441 | 0+587 | 146 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 146,0 | 15,00 | 2190,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 146,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 146,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 2190,00 | 0,074 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,074 | OTDL-24 |
| CZ-26 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+587 | 0+702 | 115 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 115,0 | 15,00 | 1725,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 115,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 115,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1725,00 | 0,059 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,059 | CZ-27 |
| CZ-25 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+702 | 0+817 | 115 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 115,0 | 15,00 | 1725,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 115,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 115,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1725,00 | 0,059 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,059 | CT-31.1 |
| CZ-24 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+817 | 0+932 | 115 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 115,0 | 16,00 | 1840,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 115,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 115,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1840,00 | 0,063 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,063 | CZ-25 |
| CZ-23 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+932 | 1+020 | 88 | | | 0,0072 | 126,9 | 1,003 | 88,0 | 18,00 | 1584,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 88,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 88,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1584,00 | 0,054 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,054 | CZ-24 |
| CZ-32 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+641 | 0+830 | 189 | | | 0,0015 | 126,9 | 1,003 | 189,0 | 15,00 | 2835,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 189,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 189,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 2835,00 | 0,096 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,096 | CT-47 |
| CZ-31 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+549 | 0+641 | 92 | | | 0,0012 | 126,9 | 1,003 | 92,0 | 15,00 | 1380,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 92,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 92,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 1380,00 | 0,047 | | | 0,000 | CZ-33 | | | | | 0,030 | 0,077 | OTDL-24 |
| CZ-33 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+490 | 0+549 | 59 | | | 0,0012 | 126,9 | 1,003 | 59,0 | 15,00 | 885,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 59,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 59,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 885,00 | 0,030 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,030 | CZ-31 |
| CZ-30 | CZ5 | Tubo | 30 | Terciana | 0+353 | 0+490 | 137 | | | 0,0012 | 126,9 | 1,003 | 137,0 | 15,00 | 2055,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 137,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 137,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 2055,00 | 0,070 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,070 | CT-44 |

| | Clasificación | | | Ubicación | | | | | | | Datos hidrol. | | | Calzada + Arcén | | | | | | Berma y terreno adicional | | | | | | Talud | | | | | | Aportación Plat.y Talud | | | Aport. subcuencas | | | Aportaciones otros elementos | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Número | Tipo | Trap / Tubo | Localización | | | | | | | Pendiente | I (T, $T_z$) | K | Longitud | Anchura | Area | $P_0^i$ | $P_0$ | C (escorr.) | Longitud | Anchura | Area | $P_0^i$ | $P_0$ | C (escorr.) | Longitud | Anchura | Area | $P_0^i$ | $P_0$ | C (escorr.) | $C_{medio}$ | $A_{total}$ | $Q_{plat+talud}$ | Subc. | $Q_{SC1}$ | $Q_{subcuencas}$ | Elem nº1 | Elem nº2 | Elem nº3 | Elem nº4 | Elem nº5 | $Q_{elementos}$ | $Q_{APORT}$ | Desgua en |
| | | | | Eje | Margen | $Pk_i$ | $Pk_f$ | Long | $z_i$ | $z_f$ | m/m | mm/h | | m | m | $m^2$ | | mm | | m | m | $m^2$ | | mm | | m | m | $m^2$ | | mm | | | $m^2$ | $m^3/s$ | | $m^3/s$ | $m^3/s$ | | | | | | $m^3/s$ | $m^3/s$ | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BAJANTES Y BORDILLOS | Bordillo | BOR | Trapecio | 12 | Dcha | | | 10 | | | 0,0090 | 126,9 | 1,003 | 10,0 | 20,00 | 200,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 10,0 | 1,00 | 10,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 10,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 210,00 | 0,007 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,007 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 12 | Dcha | | | 20 | | | 0,0050 | 126,9 | 1,003 | 20,0 | 8,00 | 160,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 1,00 | 20,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 180,00 | 0,006 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,006 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 15 | Dcha | | | 20 | | | 0,0045 | 126,9 | 1,003 | 20,0 | 9,00 | 180,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 1,00 | 20,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 200,00 | 0,007 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,007 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 33 | Dcha | | | 30 | | | 0,0100 | 126,9 | 1,003 | 30,0 | 5,00 | 150,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 30,0 | 1,00 | 30,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 30,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 180,00 | 0,006 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,006 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 20 | Izqda | | | 20 | | | 0,0100 | 126,9 | 1,003 | 20,0 | 11,00 | 220,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 1,00 | 20,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 240,00 | 0,008 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,008 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 16 | Dcha | | | 20 | | | 0,0050 | 126,9 | 1,003 | 20,0 | 8,00 | 160,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 1,00 | 20,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 180,00 | 0,006 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,006 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 1 | Dcha | | | 20 | | | 0,0100 | 126,9 | 1,003 | 20,0 | 11,00 | 220,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 1,00 | 20,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 240,00 | 0,008 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,008 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 19 | Izqda | | | 20 | | | 0,0100 | 126,9 | 1,003 | 20,0 | 11,00 | 220,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 1,00 | 20,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 240,00 | 0,008 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,008 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 5 | Dcha | | | 20 | | | 0,0070 | 126,9 | 1,003 | 20,0 | 11,00 | 220,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 1,00 | 20,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 240,00 | 0,008 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,008 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 5 | Dcha | | | 20 | | | 0,0100 | 126,9 | 1,003 | 20,0 | 11,00 | 220,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 1,00 | 20,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 240,00 | 0,008 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,008 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 19 | Dcha | | | 5 | | | 0,0010 | 126,9 | 1,003 | 5,0 | 17,00 | 85,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 5,0 | 1,00 | 5,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 5,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 90,00 | 0,003 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,003 | |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 25 | Dcha | | | 30 | | | 0,0120 | 126,9 | 1,003 | 30,0 | 8,00 | 240,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 30,0 | 1,00 | 30,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 30,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 270,00 | 0,009 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,009 | |
| | BAJ-BOR | BAJ-BOR | Trapecio | 25 | | | | 30 | | | 0,5000 | 126,9 | 1,003 | 30,0 | 8,00 | 240,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 30,0 | 1,00 | 30,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 30,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 270,00 | 0,009 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,009 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OTDL | OTDL-1 | OTDLc | Tubo | 1 | | 5+310 | | 39 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 39,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 39,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 39,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | | | | | | 0,000 | 0,000 | Caño |
| | OTDL-2 | OTDLa | Tubo | 1 | Izqda | 5+266 | | 28 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 28,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 28,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 28,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-08 | | | | | 0,056 | 0,056 | Caño |
| | OTDL-3 | OTDLa | Tubo | 1 | Izqda | 5+010 | | 28 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 28,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 28,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 28,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-06 | CZ-05 | | | | 0,223 | 0,223 | Caño |
| | OTDL-4 | OTDLc | Tubo | 1 | | 4+860 | | 74 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 74,0 | 0,00 | 0,01 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 74,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 74,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,01 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-04.2 | CZ-09 | | | | 0,123 | 0,123 | Caño |
| | OTDL-5 | OTDLa | Tubo | 1 | | 4+730 | | 51 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 51,0 | 0,00 | 0,01 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 51,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 51,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,01 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-03 | CZ-04.1 | CT-5.1 | CT-5.2 | | 0,294 | 0,294 | Caño |
| | OTDL-26 | OTDLm | Trapecio | 13 | | 0+058 | | 18 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CT-59.1 | | | | | 0,048 | 0,048 | Caño |
| | OTDL-27 | OTDLm | Trapecio | 13 | | 0+058 | | 19 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 19,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 19,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 19,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | 7 | 0,030 | 0,030 | OTDL-26 | | | | | 0,048 | 0,078 | Caño |
| | OTDL-28 | OTDLe | Tubo | 15 | | 0+025 | | 17 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 17,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 17,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 17,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CT-59 | OTDL-5 | | | | 0,427 | 0,427 | Caño |
| | OTDL-5.1 | OTDLa | Tubo | 1 | | 4+590 | | 66 | | | 0,0050 | 121,9 | 1,003 | 66,0 | 0,00 | 0,01 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 66,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 66,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,01 | 0,000 | | | 0,000 | CT-07 | | | | | 0,031 | 0,031 | Caño |
| | OTDL-29 | OTDLe | Tubo | 2 | | 8+570 | | 12 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 12,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 12,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 12,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CT-06.2 | CT-06.1 | | | | 0,120 | 0,120 | Caño |
| | OTDL-12 | OTDLe | Tubo | 1 | | 4+390 | | 33 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 33,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 33,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 33,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | Cuenca 2 | 0,222 | 0,222 | OTDL-29 | CT-11.1 | CT-11.2 | CZ-02 | | 0,353 | 0,575 | Caño |
| | OTDL-11 | OTDLe | Tubo | 15 | | 0+380 | | 35 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 35,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 35,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 35,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | Cuenca 4 | 0,528 | 0,528 | OTDL-12 | CT-14 | CT-15 | CT-62 | CT-63 | 0,857 | 1,385 | Caño |
| | OTDL-30 | OTDLe | Tubo | 1 | | 4+260 | | 26 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 26,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 26,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 26,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | Cuenca 3 | 0,490 | 0,490 | CT-12 | CT-13 | CZ-01 | | | 0,098 | 0,588 | Caño |
| | OTDL-13 | OTDLc | Tubo | 2 | | 8+210 | | 29 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 29,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 29,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 29,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CT-08 | CT-09 | CT-09.1 | | | 0,096 | 0,096 | Caño |
| | OTDL-31 | OTDLe | Tubo | 22 | | 3+400 | | 28 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 28,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 28,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 28,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CT-16 | CT-17 | | | | 0,038 | 0,038 | Caño |
| | OTDL-32 | OTDLe | Tubo | 5 | | 4+600 | | 18 | | | 0,0300 | 121,9 | 1,003 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | Cuenca 1 | 0,788 | 0,788 | CT-22.2 | CT-23 | CT-53 | | | 0,215 | 1,003 | Caño |
| | OTDL-14 | OTDLe | Tubo | 1 | | 3+352 | | 52 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 52,0 | 0,00 | 0,01 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 52,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 52,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,01 | 0,000 | | | 0,000 | CT-64.1 | CT-64.2 | CZ-17 | CZ-18 | | 0,371 | 0,371 | Caño |
| | OTDL-15 | OTDLe | Tubo | 1 | | 3+140 | | 54 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 54,0 | 0,00 | 0,01 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 54,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 54,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,01 | 0,000 | | | 0,000 | CT-54 | CT-55 | CZ-14 | | | 0,407 | 0,407 | Caño |
| | OTDL-15.1 | OTDLa | Tubo | 33 | | 0+663 | | 15 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-21.1 | CZ-21.2 | | | | 0,183 | 0,183 | CT-55 |
| | OTDL-15.2 | OTDLa | Tubo | 33 | | 0+407 | | 15 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-13 | CZ-20 | | | | 0,243 | 0,243 | CT-55 |
| | OTDL-15.3 | OTDLa | Tubo | 33 | | 0+000 | | 15 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-12 | | | | | 0,055 | 0,055 | CT-55 |
| | OTDL-15.4 | OTDLa | Tubo | 1 | Izqda | 2+500 | | 15 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-15 | | | | | 0,089 | 0,089 | CT-55 |
| | OTDL-15.5 | OTDLa | Tubo | 1 | Izqda | 2+660 | | 15 | | | 0,0025 | 121,9 | 1,003 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-16 | | | | | 0,156 | 0,156 | CT-20 |
| | OTDL-16 | OTDLc | Tubo | 5 | Dcha | 4+080 | | 41 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 41,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 41,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 41,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CT-68 | | | | | 0,071 | 0,071 | Caño |
| | OTDL-17 | OTDLc | Tubo | 5 | Dcha | 3+840 | | 39 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 39,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 39,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 39,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CT-69 | | | | | 0,183 | 0,183 | Caño |
| | OTDL-18 | OTDLc | Tubo | 4 | Dcha | 3+517 | | 49 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 49,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 49,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 49,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CT-70 | | | | | 0,204 | 0,204 | Caño |
| | OTDL-19 | OTDLc | Tubo | 4 | Dcha | 3+115 | | 52 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 52,0 | 0,00 | 0,01 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 52,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 52,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,01 | 0,000 | | | 0,000 | CT-37 | CT-35 | | | | 0,407 | 0,407 | Caño |
| | OTDL-20 | OTDLc | Tubo | 23 | Dcha | 1+010 | | 20 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 20,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | 4 | 0,129 | 0,129 | CT-48 | CT-49 | | | | 0,166 | 0,295 | Caño |
| | OTDL-21 | OTDLc | Tubo | 23 | Dcha | 0+500 | | 18 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | 2 | 0,144 | 0,144 | CT-34 | | | | | 0,016 | 0,161 | Caño |
| | OTDL-22 | OTDLc | Tubo | 30 | Dcha | 0+180 | | 19 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 19,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 19,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 19,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CT-32 | CT-33.1 | CT-33.2 | CT-31.2 | | 0,352 | 0,352 | Caño |
| | OTDL-23 | OTDLc | Tubo | 29 | Dcha | 0+885 | | 18 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | 5 | 0,181 | 0,181 | CT-47 | CT-71 | CT-46 | | | 0,186 | 0,366 | Caño |
| | OTDL-24 | OTDLc | Tubo | 29 | Dcha | 0+640 | | 58 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 58,0 | 0,00 | 0,01 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 58,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 58,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,01 | 0,000 | | | 0,000 | CT-45 | CZ-31 | CZ-27 | | | 0,295 | 0,295 | Caño |
| | OTDL-24.1 | OTDLa | Tubo | 29 | Dcha | 0+490 | | 15 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-30 | | | | | 0,070 | 0,070 | CT-44 |
| | OTDL-24.2 | OTDLa | Tubo | 30 | Dcha | 0+587 | | 15 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-26 | | | | | 0,059 | 0,059 | CT-31.1 |
| | OTDL-24.3 | OTDLa | Tubo | 30 | Dcha | 0+702 | | 15 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-25 | | | | | 0,059 | 0,059 | CT-31.1 |
| | OTDL-24.4 | OTDLa | Tubo | 30 | Dcha | 0+817 | | 15 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-24 | | | | | 0,063 | 0,063 | CT-30.2 |
| | OTDL-24.5 | OTDLa | Tubo | 30 | Dcha | 0+932 | | 15 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 15,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CZ-23 | | | | | 0,054 | 0,054 | CT-30.1 |
| | OTDL-25 | OTDLc | Tubo | 9 | Dcha | 1+800 | | 30 | | | 0,0025 | 126,9 | 1,003 | 30,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 30,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 30,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,89 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | | | 0,000 | CT-73 | | | | | 0,102 | 0,102 | CT-30.1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | OTDL-32 | OTDLe | Tubo | 5 | | 4+600 | | 18 | | | 0,0300 | 121,9 | 1,003 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 18,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | Cuenca 1 | 1,403 | 1,403 | | | | | | 0,000 | 1,403 | Caño |
| | OTDL-12 | OTDLe | Tubo | 1 | | 4+390 | | 33 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 33,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 33,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 33,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | Cuenca 2 | 0,395 | 0,395 | | | | | | 0,000 | 0,395 | Caño |
| | OTDL-30 | OTDLe | Tubo | 1 | | 4+260 | | 26 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 26,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 26,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 26,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | Cuenca 3 | 0,869 | 0,869 | | | | | | 0,000 | 0,869 | Caño |
| | OTDL-11 | OTDLe | Tubo | 15 | | 0+380 | | 35 | | | 0,0010 | 121,9 | 1,003 | 35,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 35,0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,4 | 0,96 | 35,0 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 4,8 | 0,88 | 0,96 | 0,00 | 0,000 | Cuenca 4 | 0,935 | 0,935 | | | | | | 0,000 | 0,935 | Caño |

# APÉNDICE 3. COMPROBACIÓN HIDRÁULICA DE LOS ELEMENTOS DE DRENAJE LONGITUDINAL

CUNETAS PIE DE TERRAPLÉN

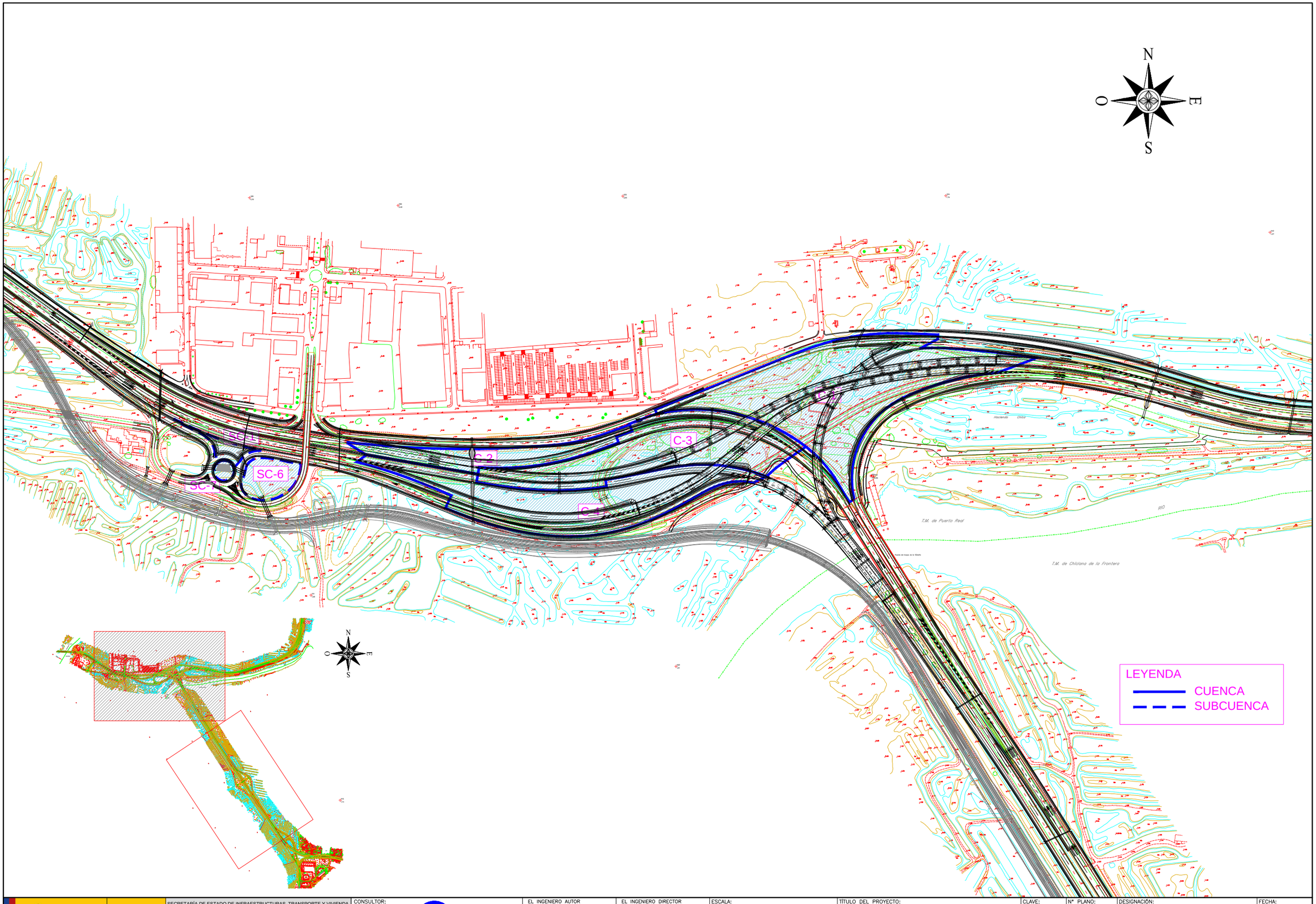
| Clasificación | | | Ubicación | Geometría y material | | | | | Cálculos hidráulicos | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número | Tipo | Trap / Tubo | Pendiente | Alt./Diám. | Talud 1 | Talud 2 | Base | Mann. | Calado | alfa | Área | $P_m$ | $R_h$ | V | T | Froude | $Q_{circulante}$ |
| | | | m/m | m | H/V | H/V | m | | m | rad | m2 | m | m | m/s | m | | $m^3/s$ |
| CT-56 | CT1 | Trapecio | 0,0050 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,289 | | 0,167 | 1,291 | 0,129 | 1,062 | 1,154 | 0,893 | 0,177 |
| CT-57 | CT5 | Trapecio | 0,0025 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,173 | | 0,187 | 1,386 | 0,135 | 0,775 | 1,173 | 0,095 | 0,145 |
| CT-58 | CT5 | Trapecio | 0,0025 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,192 | | 0,211 | 1,430 | 0,147 | 0,820 | 1,192 | 0,105 | 0,173 |
| CT-59 | CT6 | Trapecio | 0,0050 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,356 | | 0,127 | 1,007 | 0,126 | 1,045 | 0,712 | 0,236 | 0,132 |
| CT-59.1 | CT6 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,275 | | 0,075 | 0,777 | 0,097 | 0,621 | 0,549 | 0,140 | 0,047 |
| CT-60 | CT5 | Trapecio | 0,0025 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,043 | | 0,044 | 1,095 | 0,040 | 0,342 | 1,043 | 0,022 | 0,015 |
| CT-5.1 | CT1 | Trapecio | 0,0064 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,193 | | 0,075 | 0,864 | 0,086 | 0,919 | 0,772 | 0,147 | 0,069 |
| CT-5.2 | CT1 | Trapecio | 0,0012 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,322 | | 0,207 | 1,440 | 0,144 | 0,560 | 1,288 | 0,089 | 0,116 |
| CT-61.1 | CT2 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,017 | 0,185 | | 0,219 | 1,522 | 0,144 | 0,807 | 1,369 | 0,095 | 0,176 |
| CT-61.2 | CT2 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,017 | 0,105 | | 0,116 | 1,297 | 0,090 | 0,589 | 1,210 | 0,055 | 0,068 |
| CT-61.3 | CT5 | Trapecio | 0,0025 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,116 | | 0,122 | 1,258 | 0,097 | 0,622 | 1,116 | 0,064 | 0,076 |
| CT-07 | CT1 | Trapecio | 0,0037 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,157 | | 0,049 | 0,703 | 0,070 | 0,609 | 0,628 | 0,097 | 0,030 |
| CT-06.2 | CT1 | Trapecio | 0,0010 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,218 | | 0,095 | 0,973 | 0,097 | 0,394 | 0,870 | 0,063 | 0,037 |
| CT-06.1 | CT4 | Trapecio | 0,0015 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,372 | | 0,138 | 1,052 | 0,132 | 0,589 | 0,744 | 0,133 | 0,082 |
| CT-11.1 | CT1 | Trapecio | 0,0028 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,247 | | 0,122 | 1,105 | 0,111 | 0,717 | 0,988 | 0,114 | 0,088 |
| CT-11.2 | CT5 | Trapecio | 0,0015 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,157 | | 0,169 | 1,351 | 0,125 | 0,571 | 1,157 | 0,067 | 0,097 |
| CT-14 | CT1 | Trapecio | 0,0104 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,136 | | 0,037 | 0,609 | 0,061 | 0,928 | 0,544 | 0,148 | 0,034 |
| CT-15 | CT1 | Trapecio | 0,0042 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,251 | | 0,126 | 1,123 | 0,112 | 0,887 | 1,004 | 0,142 | 0,112 |
| CT-62 | CT6 | Trapecio | 0,0104 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,239 | | 0,057 | 0,675 | 0,084 | 1,154 | 0,477 | 0,260 | 0,066 |
| CT-63 | CT6 | Trapecio | 0,0104 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,240 | | 0,058 | 0,679 | 0,085 | 1,159 | 0,480 | 0,262 | 0,067 |
| CT-67 | CT6 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,315 | | 0,099 | 0,891 | 0,111 | 0,681 | 0,630 | 0,154 | 0,068 |
| CT-12 | CT2 | Trapecio | 0,0010 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,017 | 0,071 | | 0,076 | 1,201 | 0,063 | 0,296 | 1,142 | 0,024 | 0,023 |
| CT-13 | CT1 | Trapecio | 0,0060 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,144 | | 0,042 | 0,644 | 0,064 | 0,732 | 0,576 | 0,117 | 0,030 |
| CT-51 | CT6 | Trapecio | 0,0100 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,252 | | 0,064 | 0,713 | 0,089 | 1,174 | 0,504 | 0,265 | 0,075 |
| CT-52 | CT6 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,288 | | 0,083 | 0,815 | 0,102 | 0,641 | 0,576 | 0,145 | 0,053 |
| CT-65 | CT6 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,311 | | 0,097 | 0,880 | 0,110 | 0,675 | 0,622 | 0,152 | 0,065 |
| CT-50.1 | CT1 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,192 | | 0,073 | 0,857 | 0,086 | 0,572 | 0,766 | 0,091 | 0,042 |
| CT-50.2 | CT5 | Trapecio | 0,0025 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,131 | | 0,140 | 1,293 | 0,108 | 0,667 | 1,131 | 0,073 | 0,093 |
| CT-08 | CT3 | Trapecio | 0,0012 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,017 | 0,192 | | 0,096 | 0,883 | 0,108 | 0,463 | 0,500 | 0,092 | 0,044 |
| CT-09.1 | CT5 | Trapecio | 0,0015 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,075 | | 0,077 | 1,167 | 0,066 | 0,373 | 1,075 | 0,031 | 0,029 |
| CT-09 | CT3 | Trapecio | 0,0116 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,017 | 0,051 | | 0,026 | 0,602 | 0,042 | 0,771 | 0,500 | 0,079 | 0,020 |
| CT-17 | CT1 | Trapecio | 0,0033 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,085 | | 0,014 | 0,381 | 0,038 | 0,382 | 0,340 | 0,061 | 0,006 |
| CT-18 | CT1 | Trapecio | 0,0033 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,169 | | 0,057 | 0,754 | 0,075 | 0,603 | 0,674 | 0,096 | 0,034 |
| CT-19 | CT1 | Trapecio | 0,0054 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,194 | | 0,075 | 0,868 | 0,087 | 0,847 | 0,776 | 0,135 | 0,064 |
| CT-16 | CT3 | Trapecio | 0,0053 | 0,500 | 0,000 | 0,000 | 0,500 | 0,017 | 0,088 | | 0,044 | 0,676 | 0,065 | 0,693 | 0,500 | 0,093 | 0,031 |
| CT-66 | CT6 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,242 | | 0,058 | 0,683 | 0,085 | 0,570 | 0,483 | 0,129 | 0,033 |
| CT-22.1 | CT1 | Trapecio | 0,0300 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,026 | | 0,001 | 0,114 | 0,011 | 0,518 | 0,102 | 0,083 | 0,001 |
| CT-22.2 | CT1 | Trapecio | 0,0045 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,127 | | 0,032 | 0,566 | 0,057 | 0,582 | 0,506 | 0,093 | 0,019 |
| CT-23 | CT1 | Trapecio | 0,0050 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,141 | | 0,040 | 0,631 | 0,063 | 0,659 | 0,564 | 0,105 | 0,026 |
| CT-24.1 | CT1 | Trapecio | 0,0050 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,215 | | 0,092 | 0,960 | 0,096 | 0,872 | 0,858 | 0,139 | 0,080 |
| CT-24.2 | CT1 | Trapecio | 0,0050 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,254 | | 0,129 | 1,134 | 0,113 | 0,975 | 1,014 | 0,156 | 0,125 |
| CT-53 | CT6 | Trapecio | 0,0100 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,341 | | 0,116 | 0,965 | 0,121 | 1,436 | 0,682 | 0,324 | 0,167 |
| CT-74 | CT6 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,225 | | 0,051 | 0,637 | 0,080 | 0,544 | 0,450 | 0,123 | 0,028 |
| CT-75 | CT6 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,294 | | 0,086 | 0,832 | 0,104 | 0,650 | 0,588 | 0,147 | 0,056 |
| CT-64.1 | CT5 | Trapecio | 0,0025 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,164 | | 0,178 | 1,367 | 0,130 | 0,754 | 1,164 | 0,090 | 0,134 |
| CT-64.2 | CT5 | Trapecio | 0,0025 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,053 | | 0,054 | 1,118 | 0,048 | 0,390 | 1,053 | 0,028 | 0,021 |
| CT-54 | CT5 | Trapecio | 0,0025 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,069 | | 0,071 | 1,153 | 0,062 | 0,458 | 1,069 | 0,037 | 0,033 |
| CT-55 | CT5 | Trapecio | 0,0025 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,230 | | 0,256 | 1,513 | 0,169 | 0,899 | 1,230 | 0,124 | 0,230 |
| CT-76 | CT5 | Trapecio | 0,0025 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,037 | | 0,038 | 1,083 | 0,035 | 0,314 | 1,037 | 0,019 | 0,012 |
| CT-21 | CT2 | Trapecio | 0,0017 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,017 | 0,147 | | 0,168 | 1,415 | 0,119 | 0,586 | 1,293 | 0,063 | 0,099 |
| CT-20 | CT2 | Trapecio | 0,0017 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,017 | 0,212 | | 0,257 | 1,600 | 0,161 | 0,717 | 1,424 | 0,088 | 0,184 |
| CT-39.2 | CT1 | Trapecio | 0,0047 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,278 | | 0,155 | 1,244 | 0,124 | 1,005 | 1,112 | 0,160 | 0,155 |
| CT-39.1 | CT5 | Trapecio | 0,0019 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,167 | | 0,181 | 1,374 | 0,132 | 0,664 | 1,167 | 0,080 | 0,120 |
| CT-38 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,282 | | 0,322 | 1,631 | 0,197 | 0,631 | 1,282 | 0,094 | 0,203 |
| CT-68 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,146 | | 0,157 | 1,327 | 0,118 | 0,448 | 1,146 | 0,051 | 0,070 |
| CT-69 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,264 | | 0,299 | 1,591 | 0,188 | 0,610 | 1,264 | 0,089 | 0,182 |
| CT-70 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,282 | | 0,322 | 1,631 | 0,197 | 0,631 | 1,282 | 0,094 | 0,203 |
| CT-37 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,332 | | 0,387 | 1,743 | 0,222 | 0,682 | 1,332 | 0,109 | 0,264 |
| CT-35 | CT5 | Trapecio | 0,0012 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,213 | | 0,236 | 1,477 | 0,160 | 0,600 | 1,213 | 0,080 | 0,141 |
| CT-35.1 | CT6 | Trapecio | 0,0012 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,176 | | 0,031 | 0,498 | 0,062 | 0,320 | 0,352 | 0,072 | 0,010 |
| CT-34 | CT6 | Trapecio | 0,0063 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,152 | | 0,023 | 0,430 | 0,054 | 0,665 | 0,304 | 0,150 | 0,015 |
| CT-49 | CT2 | Trapecio | 0,0012 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,017 | 0,201 | | 0,242 | 1,569 | 0,154 | 0,585 | 1,402 | 0,071 | 0,141 |
| CT-48 | CT6 | Trapecio | 0,0990 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,107 | | 0,011 | 0,302 | 0,038 | 2,081 | 0,213 | 0,470 | 0,024 |
| CT-33.1 | CT6 | Trapecio | 0,0990 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,200 | | 0,040 | 0,565 | 0,071 | 3,161 | 0,399 | 0,714 | 0,126 |
| CT-33.2 | CT6 | Trapecio | 0,0990 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,102 | | 0,010 | 0,287 | 0,036 | 2,015 | 0,203 | 0,455 | 0,021 |
| CT-31.1 | CT5 | Trapecio | 0,0050 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,224 | | 0,249 | 1,501 | 0,166 | 1,256 | 1,224 | 0,172 | 0,313 |
| CT-31.2 | CT5 | Trapecio | 0,0030 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,104 | | 0,109 | 1,232 | 0,088 | 0,640 | 1,104 | 0,063 | 0,070 |
| CT-32 | CT1 | Trapecio | 0,0045 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,264 | | 0,139 | 1,181 | 0,118 | 0,950 | 1,056 | 0,152 | 0,133 |
| CT-47 | CT1 | Trapecio | 0,0011 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,307 | | 0,189 | 1,373 | 0,137 | 0,519 | 1,228 | 0,083 | 0,098 |
| CT-71 | CT6 | Trapecio | 0,0011 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,236 | | 0,056 | 0,668 | 0,083 | 0,373 | 0,472 | 0,084 | 0,021 |
| CT-46 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,139 | | 0,148 | 1,310 | 0,113 | 0,435 | 1,139 | 0,048 | 0,064 |
| CT-45 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,227 | | 0,252 | 1,507 | 0,167 | 0,565 | 1,227 | 0,078 | 0,143 |
| CT-44 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,201 | | 0,221 | 1,450 | 0,153 | 0,531 | 1,201 | 0,069 | 0,118 |
| CT-43 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,108 | | 0,113 | 1,241 | 0,091 | 0,377 | 1,108 | 0,038 | 0,043 |
| CT-30.1 | CT5 | Trapecio | 0,0026 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,143 | | 0,153 | 1,320 | 0,116 | 0,714 | 1,143 | 0,081 | 0,109 |
| CT-30.2 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,209 | | 0,230 | 1,466 | 0,157 | 0,542 | 1,209 | 0,072 | 0,125 |
| CT-28 | CT5 | Trapecio | 0,0010 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,073 | | 0,075 | 1,162 | 0,065 | 0,300 | 1,073 | 0,025 | 0,023 |
| CT-73 | CT1 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 2,000 | 2,000 | 0,000 | 0,017 | 0,267 | | 0,142 | 1,192 | 0,119 | 0,712 | 1,066 | 0,114 | 0,101 |
| CT-72 | CT6 | Trapecio | 0,0025 | 0,500 | 1,000 | 1,000 | 0,000 | 0,017 | 0,281 | | 0,079 | 0,794 | 0,099 | 0,630 | 0,561 | 0,142 | 0,050 |
| CT-26 | CT5 | Trapecio | 0,0020 | 1,000 | 0,500 | 0,500 | 1,000 | 0,017 | 0,169 | | 0,183 | 1,378 | 0,133 | 0,686 | 1,169 | 0,083 | 0,126 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CAZ SUMIDERO

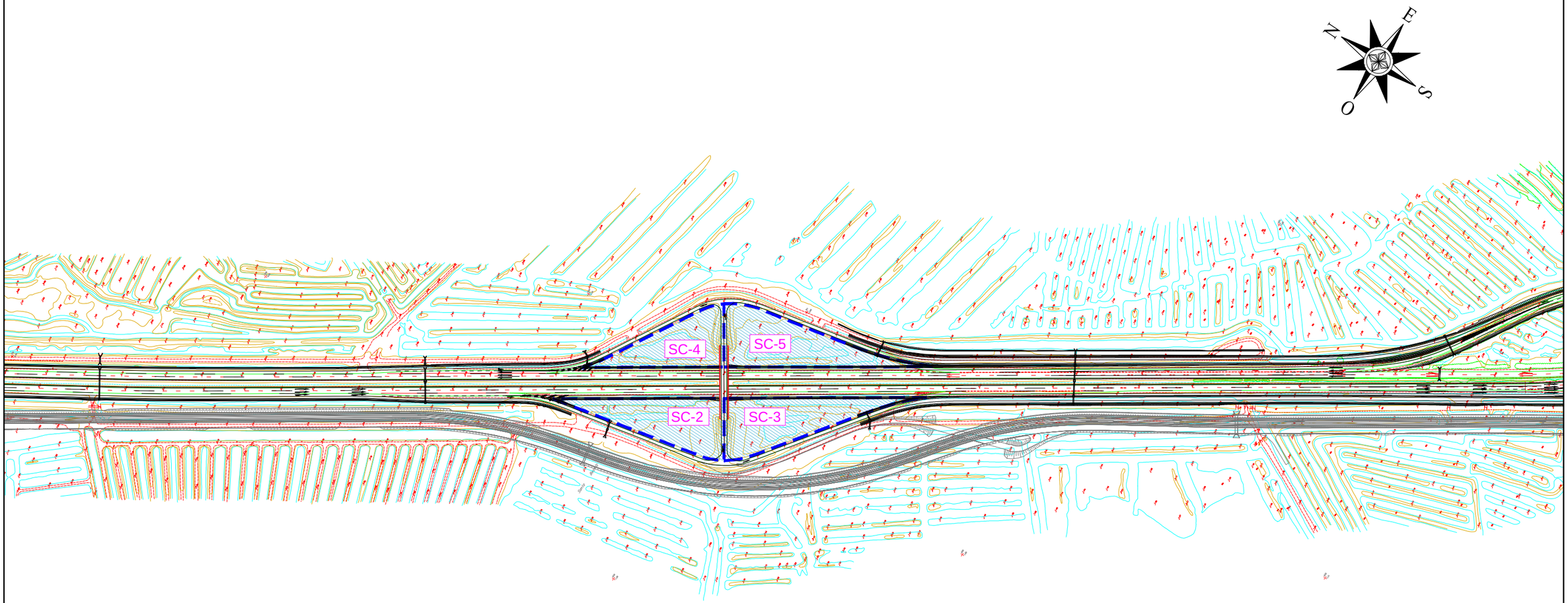
| Clasificación | | | Ubicación | Geometría y material | | | | | Cálculos hidráulicos | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número | Tipo | Trap / Tubo | Pendiente | Alt./Diám. | Talud 1 | Talud 2 | Base | Mann. | Calado | alfa | Área | $P_m$ | $R_h$ | V | T | Froude | $Q_{circulante}$ |
| | | | m/m | m | H/V | H/V | m | | m | rad | m2 | m | m | m/s | m | | $m^3/s$ |
| CZ-08 | CZ5 | Tubo | 0,0183 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,127 | 1,055 | 0,039 | 0,527 | 0,074 | 1,404 | 0,435 | 0,242 | 0,055 |
| CZ-06 | CZ5 | Tubo | 0,0028 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,399 | 2,210 | 0,168 | 1,105 | 0,152 | 0,887 | 0,401 | 0,282 | 0,149 |
| CZ-05 | CZ5 | Tubo | 0,0010 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,336 | 1,920 | 0,140 | 0,960 | 0,146 | 0,516 | 0,470 | 0,139 | 0,072 |
| CZ-09 | CZ5 | Tubo | 0,0026 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,302 | 1,781 | 0,124 | 0,890 | 0,139 | 0,806 | 0,489 | 0,202 | 0,100 |
| CZ-04.1 | CZ5 | Tubo | 0,0040 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,200 | 1,370 | 0,073 | 0,685 | 0,107 | 0,839 | 0,490 | 0,171 | 0,062 |
| CZ-04.2 | CZ5 | Tubo | 0,0010 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,164 | 1,218 | 0,056 | 0,609 | 0,092 | 0,378 | 0,469 | 0,071 | 0,021 |
| CZ-03 | CZ5 | Tubo | 0,0040 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,169 | 1,239 | 0,058 | 0,620 | 0,094 | 0,769 | 0,473 | 0,147 | 0,045 |
| CZ-02 | CZ5 | Tubo | 0,0042 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,168 | 1,237 | 0,058 | 0,619 | 0,094 | 0,787 | 0,472 | 0,150 | 0,046 |
| CZ-01 | CZ5 | Tubo | 0,0042 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,161 | 1,207 | 0,055 | 0,604 | 0,091 | 0,769 | 0,467 | 0,144 | 0,042 |
| CZ-18 | CZ5 | Tubo | 0,0045 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,263 | 1,623 | 0,105 | 0,812 | 0,129 | 1,008 | 0,499 | 0,234 | 0,106 |
| CZ-17 | CZ5 | Tubo | 0,0025 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,321 | 1,857 | 0,133 | 0,929 | 0,143 | 0,805 | 0,480 | 0,210 | 0,107 |
| CZ-22 | CZ5 | Tubo | 0,0027 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,325 | 1,876 | 0,135 | 0,938 | 0,144 | 0,840 | 0,477 | 0,221 | 0,114 |
| CZ-16 | CZ5 | Tubo | 0,0036 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,370 | 2,070 | 0,156 | 1,035 | 0,150 | 0,998 | 0,439 | 0,292 | 0,155 |
| CZ-14 | CZ5 | Tubo | 0,0116 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,238 | 1,521 | 0,092 | 0,761 | 0,121 | 1,549 | 0,499 | 0,341 | 0,143 |
| CZ-21.1 | CZ5 | Tubo | 0,0025 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,414 | 2,284 | 0,174 | 1,142 | 0,152 | 0,838 | 0,378 | 0,280 | 0,146 |
| CZ-21.2 | CZ5 | Tubo | 0,0067 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,132 | 1,080 | 0,041 | 0,540 | 0,077 | 0,870 | 0,441 | 0,152 | 0,036 |
| CZ-13 | CZ5 | Tubo | 0,0021 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,353 | 1,996 | 0,148 | 0,998 | 0,149 | 0,756 | 0,456 | 0,213 | 0,112 |
| CZ-20 | CZ5 | Tubo | 0,0035 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,325 | 1,874 | 0,135 | 0,937 | 0,144 | 0,956 | 0,477 | 0,252 | 0,129 |
| CZ-12 | CZ5 | Tubo | 0,0060 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,168 | 1,235 | 0,058 | 0,617 | 0,094 | 0,939 | 0,472 | 0,179 | 0,054 |
| CZ-15 | CZ5 | Tubo | 0,0027 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,277 | 1,677 | 0,111 | 0,839 | 0,133 | 0,796 | 0,497 | 0,190 | 0,089 |
| CZ-29 | CZ5 | Tubo | 0,0010 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,410 | 2,263 | 0,172 | 1,132 | 0,152 | 0,530 | 0,385 | 0,175 | 0,091 |
| CZ-28 | CZ5 | Tubo | 0,0010 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,238 | 1,521 | 0,092 | 0,761 | 0,121 | 0,455 | 0,499 | 0,100 | 0,042 |
| CZ-27 | CZ5 | Tubo | 0,0010 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,340 | 1,937 | 0,142 | 0,969 | 0,147 | 0,517 | 0,467 | 0,141 | 0,073 |
| CZ-26 | CZ5 | Tubo | 0,0010 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,288 | 1,724 | 0,117 | 0,862 | 0,136 | 0,492 | 0,494 | 0,120 | 0,058 |
| CZ-25 | CZ5 | Tubo | 0,0010 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,288 | 1,724 | 0,117 | 0,862 | 0,136 | 0,492 | 0,494 | 0,120 | 0,058 |
| CZ-24 | CZ5 | Tubo | 0,0010 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,301 | 1,775 | 0,123 | 0,887 | 0,139 | 0,499 | 0,490 | 0,125 | 0,062 |
| CZ-23 | CZ5 | Tubo | 0,0072 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,158 | 1,194 | 0,053 | 0,597 | 0,089 | 0,997 | 0,465 | 0,186 | 0,053 |
| CZ-32 | CZ5 | Tubo | 0,0015 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,355 | 2,005 | 0,149 | 1,002 | 0,149 | 0,640 | 0,454 | 0,181 | 0,095 |
| CZ-31 | CZ5 | Tubo | 0,0012 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,326 | 1,880 | 0,136 | 0,940 | 0,144 | 0,561 | 0,476 | 0,148 | 0,076 |
| CZ-33 | CZ5 | Tubo | 0,0012 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,185 | 1,306 | 0,066 | 0,653 | 0,101 | 0,441 | 0,483 | 0,087 | 0,029 |
| CZ-30 | CZ5 | Tubo | 0,0012 | 0,500 | | | | 0,017 | 0,305 | 1,793 | 0,126 | 0,897 | 0,140 | 0,549 | 0,488 | 0,139 | 0,069 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

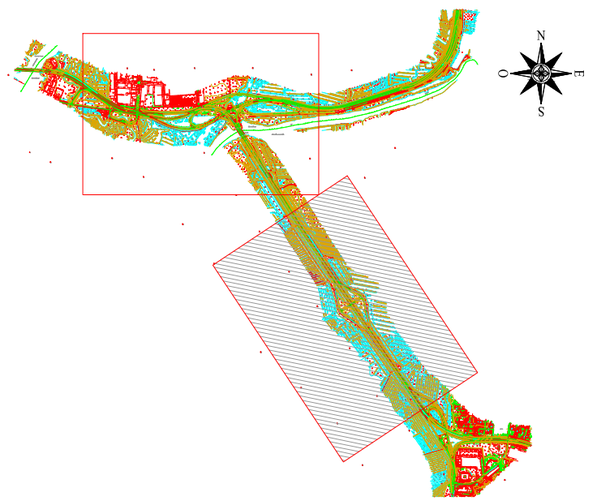
| | Clasificación | | | Ubicación | Geometría y material | | | | | Cálculos hidráulicos | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Número | Tipo | Trap / Tubo | Pendiente | Alt./Diám. | Talud 1 | Talud 2 | Base | Mann. | Calado | alfa | Área | $P_m$ | $R_h$ | V | T | Froude | $Q_{circulante}$ |
| | | | | m/m | m | H/V | H/V | m | | m | rad | m2 | m | m | m/s | m | | $m^3/s$ |
| BAJANTES Y BORDILLOS | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0090 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,035 | | 0,015 | 0,900 | 0,017 | 0,412 | 0,865 | 0,026 | 0,006 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0050 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,036 | | 0,016 | 0,939 | 0,017 | 0,316 | 0,903 | 0,020 | 0,005 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0045 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,039 | | 0,019 | 1,004 | 0,019 | 0,313 | 0,965 | 0,020 | 0,006 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0100 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,032 | | 0,013 | 0,835 | 0,015 | 0,413 | 0,803 | 0,026 | 0,005 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0100 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,036 | | 0,016 | 0,939 | 0,017 | 0,447 | 0,903 | 0,029 | 0,007 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0050 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,036 | | 0,016 | 0,939 | 0,017 | 0,316 | 0,903 | 0,020 | 0,005 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0100 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,036 | | 0,016 | 0,939 | 0,017 | 0,447 | 0,903 | 0,029 | 0,007 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0100 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,036 | | 0,016 | 0,939 | 0,017 | 0,447 | 0,903 | 0,029 | 0,007 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0070 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,039 | | 0,019 | 1,004 | 0,019 | 0,391 | 0,965 | 0,025 | 0,007 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0100 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,036 | | 0,016 | 0,939 | 0,017 | 0,447 | 0,903 | 0,029 | 0,007 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0010 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,035 | | 0,015 | 0,913 | 0,017 | 0,139 | 0,878 | 0,009 | 0,002 |
| | Bordillo | BOR | Trapecio | 0,0120 | 0,040 | 0,000 | 25,000 | 0,000 | 0,015 | 0,037 | | 0,017 | 0,952 | 0,018 | 0,494 | 0,915 | 0,032 | 0,008 |
| | BAJ-BOR | BAJ-BOR | Trapecio | 0,5000 | 0,120 | 0,000 | 0,000 | 0,300 | 0,017 | 0,013 | | 0,004 | 0,326 | 0,012 | 2,186 | 0,300 | 0,146 | 0,009 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OTDL | OTDL-1 | OTDLc | Tubo | 0,0050 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,000 | 0,020 | 0,000 | 0,020 | 0,000 | 0,007 | 0,020 | 0,000 | 0,000 |
| | OTDL-2 | OTDLa | Tubo | 0,0050 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,165 | 1,104 | 0,063 | 0,663 | 0,095 | 0,869 | 0,536 | 0,154 | 0,055 |
| | OTDL-3 | OTDLa | Tubo | 0,0050 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,359 | 1,769 | 0,177 | 1,061 | 0,166 | 1,258 | 0,588 | 0,314 | 0,222 |
| | OTDL-4 | OTDLc | Tubo | 0,0050 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,208 | 0,946 | 0,118 | 0,946 | 0,125 | 1,038 | 0,811 | 0,168 | 0,122 |
| | OTDL-5 | OTDLa | Tubo | 0,0050 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,438 | 2,049 | 0,221 | 1,230 | 0,180 | 1,326 | 0,533 | 0,384 | 0,293 |
| | OTDL-26 | OTDLm | Trapecio | 0,0050 | 2,000 | 0,000 | 0,000 | 2,500 | 0,017 | 0,040 | | 0,099 | 2,579 | 0,038 | 0,473 | 2,500 | 0,019 | 0,047 |
| | OTDL-27 | OTDLm | Trapecio | 0,0050 | 2,000 | 0,000 | 0,000 | 2,500 | 0,017 | 0,054 | | 0,134 | 2,607 | 0,051 | 0,575 | 2,500 | 0,027 | 0,077 |
| | OTDL-28 | OTDLe | Tubo | 0,0050 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,320 | 0,870 | 0,305 | 1,566 | 0,195 | 1,399 | 1,376 | 0,215 | 0,427 |
| | OTDL-5.1 | OTDLa | Tubo | 0,0050 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,122 | 0,936 | 0,041 | 0,562 | 0,073 | 0,730 | 0,483 | 0,117 | 0,030 |
| | OTDL-29 | OTDLe | Tubo | 0,0010 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,255 | 0,771 | 0,220 | 1,388 | 0,158 | 0,544 | 1,255 | 0,078 | 0,120 |
| | OTDL-12 | OTDLe | Tubo | 0,0010 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,555 | 1,178 | 0,667 | 2,120 | 0,315 | 0,861 | 1,663 | 0,159 | 0,574 |
| | OTDL-11 | OTDLe | Tubo | 0,0010 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,898 | 1,569 | 1,269 | 2,824 | 0,449 | 1,091 | 1,800 | 0,246 | 1,385 |
| | OTDL-30 | OTDLe | Tubo | 0,0010 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,562 | 1,185 | 0,678 | 2,134 | 0,318 | 0,866 | 1,668 | 0,160 | 0,587 |
| | OTDL-13 | OTDLc | Tubo | 0,0010 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,274 | 1,101 | 0,174 | 1,101 | 0,158 | 0,544 | 0,892 | 0,096 | 0,095 |
| | OTDL-31 | OTDLe | Tubo | 0,0010 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,146 | 0,577 | 0,097 | 1,038 | 0,093 | 0,383 | 0,982 | 0,047 | 0,037 |
| | OTDL-32 | OTDLe | Tubo | 0,0300 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,313 | 0,860 | 0,297 | 1,549 | 0,191 | 3,384 | 1,365 | 0,518 | 1,003 |
| | OTDL-14 | OTDLe | Tubo | 0,0010 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,444 | 1,040 | 0,488 | 1,871 | 0,261 | 0,760 | 1,552 | 0,130 | 0,371 |
| | OTDL-15 | OTDLe | Tubo | 0,0010 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,465 | 1,066 | 0,521 | 1,920 | 0,271 | 0,780 | 1,576 | 0,135 | 0,406 |
| | OTDL-15.1 | OTDLa | Tubo | 0,0025 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,398 | 1,902 | 0,199 | 1,141 | 0,174 | 0,918 | 0,567 | 0,245 | 0,182 |
| | OTDL-15.2 | OTDLa | Tubo | 0,0025 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,510 | 2,347 | 0,256 | 1,408 | 0,182 | 0,944 | 0,428 | 0,329 | 0,242 |
| | OTDL-15.3 | OTDLa | Tubo | 0,0025 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,196 | 1,217 | 0,080 | 0,730 | 0,110 | 0,675 | 0,563 | 0,127 | 0,054 |
| | OTDL-15.4 | OTDLa | Tubo | 0,0025 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,256 | 1,422 | 0,115 | 0,853 | 0,135 | 0,772 | 0,593 | 0,162 | 0,089 |
| | OTDL-15.5 | OTDLa | Tubo | 0,0025 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,357 | 1,761 | 0,175 | 1,056 | 0,166 | 0,888 | 0,589 | 0,220 | 0,155 |
| | OTDL-16 | OTDLc | Tubo | 0,0025 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,187 | 0,895 | 0,102 | 0,895 | 0,114 | 0,690 | 0,780 | 0,108 | 0,070 |
| | OTDL-17 | OTDLc | Tubo | 0,0025 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,303 | 1,165 | 0,201 | 1,165 | 0,172 | 0,910 | 0,919 | 0,167 | 0,183 |
| | OTDL-18 | OTDLc | Tubo | 0,0025 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,320 | 1,203 | 0,217 | 1,203 | 0,180 | 0,938 | 0,933 | 0,175 | 0,203 |
| | OTDL-19 | OTDLc | Tubo | 0,0025 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,466 | 1,503 | 0,359 | 1,503 | 0,239 | 1,132 | 0,998 | 0,247 | 0,406 |
| | OTDL-20 | OTDLc | Tubo | 0,0025 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,390 | 1,348 | 0,283 | 1,348 | 0,210 | 1,039 | 0,975 | 0,210 | 0,294 |
| | OTDL-21 | OTDLc | Tubo | 0,0025 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,283 | 1,121 | 0,182 | 1,121 | 0,163 | 0,876 | 0,901 | 0,157 | 0,160 |
| | OTDL-22 | OTDLc | Tubo | 0,0025 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,430 | 1,430 | 0,323 | 1,430 | 0,226 | 1,090 | 0,990 | 0,229 | 0,352 |
| | OTDL-23 | OTDLc | Tubo | 0,0025 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,439 | 1,449 | 0,332 | 1,449 | 0,229 | 1,101 | 0,993 | 0,234 | 0,366 |
| | OTDL-24 | OTDLc | Tubo | 0,0025 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,389 | 1,347 | 0,283 | 1,347 | 0,210 | 1,039 | 0,975 | 0,209 | 0,294 |
| | OTDL-24.1 | OTDLa | Tubo | 0,0025 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,223 | 1,310 | 0,095 | 0,786 | 0,121 | 0,721 | 0,580 | 0,143 | 0,069 |
| | OTDL-24.2 | OTDLa | Tubo | 0,0025 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,203 | 1,240 | 0,084 | 0,744 | 0,113 | 0,687 | 0,567 | 0,131 | 0,058 |
| | OTDL-24.3 | OTDLa | Tubo | 0,0025 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,203 | 1,240 | 0,084 | 0,744 | 0,113 | 0,687 | 0,567 | 0,131 | 0,058 |
| | OTDL-24.4 | OTDLa | Tubo | 0,0025 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,210 | 1,265 | 0,088 | 0,759 | 0,116 | 0,699 | 0,572 | 0,135 | 0,062 |
| | OTDL-24.5 | OTDLa | Tubo | 0,0025 | 0,600 | | | | 0,017 | 0,194 | 1,208 | 0,079 | 0,725 | 0,109 | 0,670 | 0,561 | 0,126 | 0,053 |
| | OTDL-25 | OTDLc | Tubo | 0,0025 | 1,000 | | | | 0,017 | 0,224 | 0,986 | 0,132 | 0,986 | 0,133 | 0,768 | 0,834 | 0,127 | 0,101 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | OTDL-32 | OTDLe | Tubo | 0,0300 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,369 | 0,940 | 0,375 | 1,692 | 0,222 | 3,735 | 1,453 | 0,601 | 1,402 |
| | OTDL-12 | OTDLe | Tubo | 0,0010 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,458 | 1,058 | 0,510 | 1,904 | 0,268 | 0,773 | 1,568 | 0,133 | 0,394 |
| | OTDL-30 | OTDLe | Tubo | 0,0010 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,691 | 1,337 | 0,900 | 2,406 | 0,374 | 0,966 | 1,751 | 0,194 | 0,869 |
| | OTDL-11 | OTDLe | Tubo | 0,0010 | 1,800 | | | | 0,017 | 0,719 | 1,368 | 0,949 | 2,463 | 0,385 | 0,985 | 1,763 | 0,201 | 0,935 |

# APÉNDICE 4. PLANOS DE DRENAJE




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: VS INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VAZQUEZ MUÑIZ | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTIN GÓMEZ | ESCALA: 1:5.000 (0 25 50 100 m.) ORIGINAL DIN A–1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) - MAQUETA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN - | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: **A-11.3** | DESIGNACIÓN: DRENAJE PLANTA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS | FECHA: JUNIO 2019<br>HOJA 1 DE 2 |



LEYENDA

CUENCA

SUBCUENCA

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GOBIERNO DE ESPAÑA / MINISTERIO DE FOMENTO | SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA<br>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS<br>DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL | CONSULTOR: INGENOVA | EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: D. JORGE VÁZQUEZ MÍGUEZ | EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO: D. MARCOS MARTÍN GÓMEZ | ESCALA: 1:5.000 (0 25 50 100 m.) ORIGINAL DIN A–1 | TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL ENLACE TRES CAMINOS CARRETERAS A-4, A-48 Y CA-33 (CÁDIZ) - MAQUETA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN - | CLAVE: 29-CA-4140 | Nº PLANO: **A-11.3** | DESIGNACIÓN: DRENAJE PLANTA DE CUENCAS Y SUBCUENCAS | FECHA: JUNIO 2019<br>HOJA 2 DE 2 |

# APÉNDICE 5. CÁLCULOS MECÁNICOS

# TERRAPLÉN

## DATOS DE SERVICIO

CALCULAR

| | | | |
|---|---|---|---|
| * Di (mm) | 600 | * Es (mm) | 60 |
| De (mm) | 720 | * hr (m) | 3,6 |

* Tipo de apoyo: Tipo A: Apoyo en hormigón 120°

Factor de apoyo Terraplén: 3,34

* Razón de proyección, n: 0,4

CARGA PUNTUAL: * Carga (t): 3; * Distancia (m): 1

* Carga Distribuida (t/m²): 1,25

TERRENO: * Tipo terreno: Arena arcillosa; λμ': 0,15; λ: 0,33; γr -peso específico- (kN/m³): 19,2

CARGAS DE TRÁFICO: * Tráfico automovilístico: IAP 2011; * Tráfico ferroviario: Vía doble; Velocidad entre 120 y 220 km/h; * Tráfico aeronaves: Ninguno

* Tipo de base: Suelo Natural Ordinario

## CÁLCULOS INTERMEDIOS

| | |
|---|---|
| Espesor de la cama c (m) | 0,15 |
| Razón de Asentamiento, δ | 0,5 |
| Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m) | 67,15 |
| Altura del plano de igual asentamiento (m) | 0,8 |
| Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m) | 0,66 |
| Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m) | 0,65 |
| Carga debida a cargas distribuidas en superficie (kN/m) | 12,14 |
| Carga debida al tráfico: qm (kN/m) | 30,4 |
| Coeficiente carga terraplén, $C_T$ | 1,35 |

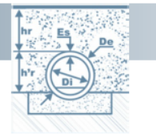
## CÁLCULOS FINALES

| | |
|---|---|
| Carga total TERRAPLÉN (kN/m) | 110 |
| Carga mínima de rotura (kN/m²) | 82 |
| Carga mínima de fisuración (kN/m²) | 55 |

CLASE RESISTENTE: Tipo A: CLASE III; Tipo E: CLASE 90

ATHA
ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

# TERRAPLÉN




## DATOS DE SERVICIO

CALCULAR

| | | | |
|---|---|---|---|
| * Di (mm) | 1800 | * Es (mm) | 180 |
| De (mm) | 2160 | * hr (m) | 2,6 |

* Tipo de apoyo: Tipo B: Apoyo granular AL 95% de la densidad Proctor Normal a 157°

Factor de apoyo Terraplén: 2,38

* Razón de proyección, n: 0,6

CARGA PUNTUAL: * Carga (t): 3; * Distancia (m): 1

* Carga Distribuida (t/m²): 1,25

TERRENO: * Tipo terreno: Arena arcillosa; λμ': 0,15; λ: 0,33; γr -peso específico- (kN/m³): 19,2

CARGAS DE TRÁFICO: * Tráfico automovilístico: IAP 2011; * Tráfico ferroviario: Vía doble; Velocidad entre 120 y 220 km/h; * Tráfico aeronaves: Ninguno

* Tipo de base: Suelo Natural Ordinario

## CÁLCULOS INTERMEDIOS

| | |
|---|---|
| Espesor de la cama c (m) | 0,3 |
| Razón de Asentamiento, δ | 0,5 |
| Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m) | 129,87 |
| Altura del plano de igual asentamiento (m) | 2,9 |
| Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m) | 3,24 |
| Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m) | 0,65 |
| Carga debida a cargas distribuidas en superficie (kN/m) | 32,52 |
| Carga debida al tráfico: qm (kN/m) | 116,63 |
| Coeficiente carga terraplén, $C_T$ | 1,2 |

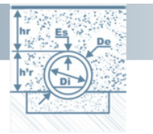
## CÁLCULOS FINALES

| | |
|---|---|
| Carga total TERRAPLÉN (kN/m) | 282,26 |
| Carga mínima de rotura (kN/m²) | 98,65 |
| Carga mínima de fisuración (kN/m²) | 65,77 |

CLASE RESISTENTE: Tipo A: CLASE IV; Tipo E: CLASE 135

ATHA
ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

# TERRAPLÉN




CALCULAR

## DATOS DE SERVICIO

| | | | |
|---|---|---|---|
| * Di (mm) | 1000 | * Es (mm) | 120 |
| De (mm) | 1240 | * hr (m) | 3,6 |

* Tipo de apoyo: Tipo A: Apoyo en hormigón 120°

Factor de apoyo Terraplén: 3,65

* Razón de proyección, η: 0,6

CARGA PUNTUAL: * Carga (t): 3; * Distancia (m): 1

* Carga Distribuida (t/m²): 1,25

TERRENO: * Tipo terreno: Arena arcillosa

| | |
|---|---|
| λμ´ | 0,15 |
| λ | 0,33 |
| γr -peso específico- (kN/m³) | 19,2 |

CARGAS DE TRÁFICO:
* Tráfico automovilístico: IAP 2011
* Tráfico ferroviario: Vía doble; Velocidad entre 120 y 220 km/h
* Tráfico aeronaves: Ninguno

* Tipo de base: Suelo Natural Ordinario

## CÁLCULOS INTERMEDIOS

| | |
|---|---|
| Espesor de la cama c (m) | 0,25 |
| Razón de Asentamiento, δ | 0,5 |
| Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m) | 118,31 |
| Altura del plano de igual asentamiento (m) | 1,7 |
| Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m) | 1,14 |
| Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m) | 0,65 |
| Carga debida a cargas distribuidas en superficie (kN/m) | 21,4 |
| Carga debida al tráfico: qm (kN/m) | 52,35 |
| Coeficiente carga terraplén, $C_T$ | 1,38 |

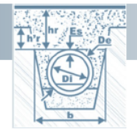
## CÁLCULOS FINALES

| | |
|---|---|
| Carga total TERRAPLÉN (kN/m) | 193,7 |
| Carga mínima de rotura (kN/m²) | 79,3 |
| Carga mínima de fisuración (kN/m²) | 52,8 |

CLASE RESISTENTE:
- Tipo A: CLASE III
- Tipo E: CLASE 90

ATHA
ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

# ZANJA TERRAPLENADA




CALCULAR

## DATOS DE SERVICIO

| | | | |
|---|---|---|---|
| * Di (mm) | 600 | * Es (mm) | 60 |
| De (mm) | 720 | * hr (m) | 3,6 |

Ancho de zanja mínimo UNE-EN 1610 (m): 1,42

| | | | |
|---|---|---|---|
| * Ancho de zanja, b (m) | 1,6 | * Altura de la zanja hr" (m) | 0,6 |

* Factor de apoyo fijo ZANJA: 4

Apoyo en hormigón 180° con relleno compactado 95% PN

Factor de apoyo Terraplén: 4,29

Factor de apoyo variable ZANJA: 4,29

CARGA PUNTUAL: * Carga (t): 3; * Distancia (m): 1

* Carga Distribuida (t/m²): 1,25

TERRENO: Tipo de terreno: Arena arcillosa

| | |
|---|---|
| λμ´ | 0,15 |
| λ | 0,33 |
| γr -peso específico- (kN/m³) | 19,2 |

CARGAS DE TRÁFICO:
* Tráfico automovilístico: IAP 2011
* Tráfico ferroviario: Ninguna; Velocidad mayor de 220 km/h
* Tráfico aeronaves: 900kN (DC9)

* Tipo de base: Suelo Natural Ordinario

* Talud de la zanja (°): 90

## CÁLCULOS INTERMEDIOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Espesor de la cama c (m) | 0,1 | Resguardo mín (m) | 0,35 |
| Razón de Asentamiento, δ | -0,01 | Razón de proyección, η | 0,37 |
| Carga debida al terreno ZANJA TERRAPLENADA (kN/m) | 102,97 | | |
| Carga debida al terreno TERRAPLÉN (kN/m) | 69,86 | | |
| Anchura de transición (m) | 1,2 | | |
| Altura plano igual asent. z. terrap. (m) | 0,4 | Altura plano igual asent. terrap.(m) | 0,9 |
| Carga debida a cargas puntuales en superficie (kN/m) | 0,66 | | |
| Altura de relleno adicional por cargas distribuidas en superficie (m) | 0,65 | | |
| Carga debida a las cargas distribuidas en superficie en ZT (kN/m) | 18,62 | | |
| Carga debida a las cargas distribuidas en superficie en T (kN/m) | 12,63 | | |
| Carga debida al tráfico: qm (kN/m) | 13,97 | | |
| Coeficiente carga zanja terrap., $C_{ZT}$ | 0,93 | Coeficiente carga terraplén, $C_T$ | 1,4 |

## CÁLCULOS FINALES

| | | |
|---|---|---|
| Carga total ZANJA TERRAPLENADA TRADICIONAL y PROGRESIVA (kN/m) | | 136,22 |
| Carga total TERRAPLÉN (m) | | 97,13 |
| CARGA MÍNIMA DE ROTURA | En condición de zanja terraplenada (tradicional) (kN/m) | 85,14 |
| | En condición de zanja terraplenada (con FA progresivo) (kN/m) | 56,57 |
| | En condición de terraplén (kN/m) | 56,57 |
| CARGA MÍNIMA DE FISURACIÓN | En condición de zanja terraplenada (tradicional) (kN/m) | 56,76 |
| | En condición de zanja terraplenada (con FA progresivo) (kN/m) | 37,71 |
| | En condición de terraplén (kN/m) | 37,71 |

CLASE RESISTENTE:
- (Tipo A) zanja terraplenada: CLASE III
- (Tipo A) Zanja progresiva: CLASE I
- (Tipo A) Terraplén: CLASE I
- (Tipo E) zanja terraplenada: CLASE 90
- (Tipo E) zanja T progresiva: CLASE 60
- (Tipo E) Terraplén: CLASE 60

Se supera la anchura de transición. La instalación se calcula en condición de terraplén
La condición en terraplén es favorable frente a la condición en zanja. Los empujes laterales activos del terreno, que incrementan el FA y la acción del prisma central, de ancho De, en lugar del prisma de ancho b son la causa

ATHA
ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO